



**Universidade de
Aveiro
2018**

Departamento de Economia, Gestão, Engenharia
Industrial e Turismo

**Bernardo Ferreira
Prata**

**Logística de armazenamento e abastecimento
de componentes de compra**



**Universidade de
Aveiro
2018**

Departamento de Economia, Gestão, Engenharia
Industrial e Turismo

**Bernardo Ferreira
Prata**

Logística de armazenamento e abastecimento de componentes de compra

Relatório de Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Ana Raquel Reis Couto Xambre, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

“Not everything that counts can be counted, and not everything that can be counted counts” – Albert Einstein

o júri

presidente

Prof.^a Doutora Carina Maria Oliveira Pimentel

Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

Prof.^a Doutora Vera Lúcia Miguéis Oliveira e Silva

Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Prof.^a Doutora Ana Raquel Reis Couto Xambre

Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Deixo o meu agradecimento de forma profunda

...à Universidade de Aveiro, a todos os docentes de EGI, a todos os colegas e amigos que acompanharam o meu percurso académico e pessoal.

... à minha orientadora, Prof^a Doutora Ana Raquel Reis Couto Xambre por toda a disponibilidade e suporte durante todas as fases do meu projeto.

... à Bosch Termotecnologia por me ter dado a oportunidade de conhecer e viver os valores e cultura da organização, tendo sido a minha porta de entrada para o mercado de trabalho.

...ao departamento LOG, à sua diretora Anabela Rodrigues e a todos os colaboradores, por me terem promovido uma excelente integração no seio do departamento e pelo apoio incondicional em todo o projeto.

...ao LOG3, na pessoa do Nelson Ré, Nelson Rebelo, José Vinhas, Patrícia Ferreira, Hugo Ferreira, mas também aos responsáveis operacionais do armazém, na pessoa do Carlos Pinto e Fernanda Caravela e aos responsáveis da LOGInt, Lino Correia e Paulo Araújo, pelo apoio, pelos momentos de companheirismo e simpatia com que me receberam, por toda a disponibilidade e pelos ensinamentos que me proporcionaram, que certamente servirão para etapas futuras.

...um agradecimento especial ao meu orientador na empresa no decorrer deste projeto, na pessoa do João Moreira, por todos os ensinamentos, pelas oportunidades que me proporcionou, pelo exemplo de profissionalismo e comprometimento, pela motivação e acima de tudo uma grande amizade.

...à minha família, em especial aos meus pais e irmão, Paulo Prata, Ângela Prata e Francisco Prata, por estarem presentes em todos os momentos, pela influência e educação exemplar, pelo esforço, apoio e crença integral nas minhas capacidades. Quem sempre está e sempre estará, o meu muito obrigado.

...um agradecimento especial aos meus avós, Ida Ferreira e Fernando Ferreira, aos que já não estão entre nós, Óscar Prata e Maria Otília Prata. Por fim, à minha namorada por toda a ajuda, cumplicidade e acompanhamento durante todo este percurso.

palavras-chave

Armazenamento, fluxo de materiais, melhoria contínua, *standard*, *picking*, *highrunner*

resumo

A globalização e dinâmica de competitividade dos mercados, estimulam o aumento da eficiência e do desempenho das organizações que fornecem os bens de consumo essenciais para o cotidiano da sociedade. As organizações procuram, assim, impulsionar a melhoria contínua de processos, promovendo um sistema logístico ágil e flexível, eliminando todas as fontes de desperdício da cadeia de abastecimento interna, reduzindo custos e aumentando a eficácia, de forma a atingir a excelência no nível de serviço e a manter a competitividade da organização. Na Bosch Termotecnologia, SA, a atividade logística enfrenta diariamente estes desafios, o que motivou o desenvolvimento de um armazém externo de componentes de compra, capaz de fazer face às necessidades de armazenamento e abastecimento de materiais de forma eficiente, garantindo o nível de serviço ao cliente. O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento do projeto de um armazém, o que obrigou à organização e identificação dos *layouts* de armazenamento, à análise e melhoria contínua dos fluxos de materiais, à implementação de *standards* e à descrição de processos de trabalho. Para implementar cada fase deste projeto, foram utilizados conceitos de *standardização* de processos e aplicadas melhorias nos fluxos de informação e movimentação de materiais através do ciclo PDCA, de forma a aumentar a agilidade e a transparência desses processos. Neste projeto foram atingidos os objetivos propostos, sendo que as melhorias implementadas nos fluxos informação e movimentação de materiais permitiram a definição de processos *standard*, e a formação de colaboradores permitiu a redução do número de erros decorrentes do processo de armazenamento. Adicionalmente, a organização dos locais de armazenamento, tendo em conta as referências com maior rotação, permitiu a redução da duração das rotas de *picking*. Consequentemente, foi possível alcançar ganhos visíveis na eficiência dos processos de armazenamento através da redução do número de colaboradores afetos a estes processos, mas garantindo a excelência no nível de serviço do armazém.

keywords

Warehousing, materials flow, continuous improvement, standard, picking, highrunner

abstract

Globalization and the competitive dynamics of the markets stimulate the need for improving the performance and efficiency of the organizations that supply consumer goods, essential to society daily routine.

Organizations, in this context, try to continuously improve their processes promoting an agile and flexible logistic system, eliminating every source of waste in the internal supply chain, reducing costs and increasing the effectiveness, to achieve excellence in the service level, maintaining a competitive organization.

In Bosch Termotecnologia, SA, logistic operations daily face such challenges, and that motivated the development of an external warehouse for purchased components, able to satisfy storage and supply requirements of components efficiently, ensuring customer service level.

The main objective of this work was to develop the project for this warehouse which entailed several activities such as organize and identify storage layouts, analyze and continuously improve the flow of material, implement standards and describe work processes.

To implement each stage of this project, several concepts of process standardization and improvements on information flow and material movement were implemented through the PDCA cycle, to increase the agility and transparency of the processes.

The proposed objectives for this project were thus achieved, the main improvements implemented in the information and material flow led to the definition of standard processes and the operator training process allowed for the reduction of storing process faults. In addition, the definition of storage locations, for references with higher rotation, led to the reduction in the duration of the picking routes. Consequently, it was possible to achieve visible gains in the efficiency of the storing processes by reducing the number of employees assigned to these processes, ensuring nonetheless the excellence in the storage service level.

Índice

Capítulo 1 – Introdução	1
1.1. Estudo do problema.....	1
1.2. Motivação e contextualização do projeto	3
1.3. Objetivos e Metodologia	4
Capítulo 2 – Enquadramento teórico.....	5
2.1. Logística.....	5
2.2. Armazenamento e Logística.....	6
2.2.1. Armazenamento	6
2.2.2. Gestão de <i>stocks</i>	7
2.2.3. Sistemas de armazenamento	8
2.2.4. <i>Layouts</i>	8
2.2.5. <i>Picking</i>	9
2.2.6. Fluxos.....	10
2.3. <i>Lean</i> e Logística	12
2.3.1. <i>Lean</i>	12
2.3.2. <i>Value Stream Mapping</i> (VSM).....	13
2.3.3. <i>Just in Time</i> (JIT).....	13
2.3.4. <i>Push and Pull</i>	14
2.3.5. <i>Kanban</i>	15
2.3.6. Gestão Visual	15
2.3.7. PDCA	16
Capítulo 3 – Bosch Termotecnologia	17
3.1. Bosch <i>Group</i>	17
3.2. Bosch Portugal	17
3.2.1. Departamentos	18
3.3. <i>Bosch Production System</i> (BPS).....	19
3.3.1. <i>System CIP</i>	20
Capítulo 4 – Implementação da operação logística de armazenamento de componentes.....	21
4.1. <i>Plan</i> – Análise do problema.....	21
4.1.1. <i>Layouts</i>	22
4.1.2. Fluxos de material	24

4.1.2.1. Descarga de componentes.....	24
4.1.2.2. <i>Picking</i> de Abastecimento	25
4.1.2.3. Processo de Abastecimento à Fábrica	27
4.1.3. Fluxos de informação	28
4.1.3.1. Informático.....	28
4.1.3.2. Operacional	31
4.1.4. Equipamentos.....	38
4.1.5. Infraestruturas	38
4.1.6. Equipas, Segurança e Vigilância	40
4.2. <i>Do</i> – Implementação da operação logística.....	40
4.3. <i>Check</i> – Análise de impactos	42
4.4. <i>Act</i> –Revisão da operação e medidas corretivas.....	46
Capítulo 5 – Projetos de melhoria contínua.....	47
5.1. Standardização de Fluxos	47
5.1.1. <i>Plan</i>	47
5.1.2. <i>Do</i>	49
5.1.3. <i>Check</i>	50
5.1.4. <i>Act</i>	52
5.2. <i>Highrunners</i> MFV	53
5.2.1. <i>Plan</i>	53
5.2.2. <i>Do</i>	54
5.2.3. <i>Check</i>	56
5.2.4. <i>Act</i>	57
Capítulo 6 – Conclusões	59
Bibliografia.....	61
Anexos	65

Índice de Figuras

Figura 1 - Fluxo de armazenamento (Bartholdi & Hankman, 2011).....	11
Figura 2 - Pull & Push (Spearman & Zazanis, 1992).....	14
Figura 3 - Ciclo PDCA (Feng & Cheng, 2010).....	16
Figura 4 - Nave de armazenamento em Taboeira.....	21
Figura 5 - <i>Layout</i> armazém de Taboeira	23
Figura 6 - Operação de descarga e localização de componentes.....	24
Figura 7 - Etiqueta de entrada em armazém.....	25
Figura 8 - <i>Picking</i> de abastecimento	26
Figura 9 - Pedido de Abastecimento	26
Figura 10 - <i>Kanban</i> de abastecimento	27
Figura 11 - <i>Loop</i> de abastecimento.....	27
Figura 12 - Caixa GP	30
Figura 13 - Caixa B.....	30
Figura 14 - Caixa KP.....	30
Figura 15 - Caixa Cx	30
Figura 16 - Caixa BB.....	30
Figura 17 - Aplicativo W_LOG_CAR	31
Figura 18 - Fichero de acompanhamento de cargas e descargas.....	32
Figura 19 - Painel de documentação	32
Figura 20 - Identificações coloridas do armazenamento em bloco (central)	33
Figura 21 - Identificações coloridas do armazenamento em bloco (lateral)	33
Figura 22 - Identificação colorida (estante)	33
Figura 23 - Identificação preto e branco (estante).....	33
Figura 24 - Painel de sequenciamento de pedidos de abastecimento.....	34
Figura 25 - <i>Buffers</i> do armazém	35
Figura 26 - Quadro de cargas e descargas.....	36
Figura 27 - Colocação de separadores (interior do camião).....	37
Figura 28 - Transferência da operação logística	41
Figura 29 - <i>Value stream</i> do armazém.....	41
Figura 30 - Fichero mensal de edição dos locais de armazenamento ocupados.....	43
Figura 31 - <i>Status</i> mensal da taxa de ocupação	43
Figura 32 - Gráfico mensal de receções	44
Figura 33 - Gráfico mensal de abastecimentos	44
Figura 34 - Fluxo de materiais (<i>Plan</i>).....	48
Figura 35 - Gráfico de distribuição de capacidade (<i>Plan</i>).....	49
Figura 36 - Fluxo de materiais (<i>Do</i>).....	50
Figura 37 - Gráfico de distribuição de capacidade (<i>Check</i>).....	51
Figura 38 - Localização aleatória de material (<i>Plan</i>)	54
Figura 39 - Rota de <i>picking</i> para <i>highrunners</i> (<i>Do</i>).....	55
Figura 40 - Localização de material <i>highrunner</i>	56
Figura 41 - Gráfico com a duração das rotas de <i>picking</i> (<i>Check</i>)	57

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Seções do armazém.....	22
Tabela 2 - Visão do depósito.....	28
Tabela 3 - Dimensionamento de paletes	29
Tabela 4 - Dimensionamento dos buffers do armazém.....	35
Tabela 5 - Equipamentos e máquinas	38
Tabela 6 - Locais de armazenamento por tipo de depósito	39
Tabela 7 - Equipas de trabalho.....	40
Tabela 8 - Problemas (<i>Act</i>).....	45

Índice de Anexos

Anexo 1 - Instrução de Operação Logística para abastecimento do <i>shuttle</i>	66
Anexo 2 - Instrução visual para acesso a documentos de descarga	67
Anexo 3 - Matriz de presenças do <i>Point CiP</i> do projeto	68
Anexo 4 - <i>Open Point List</i> de projeto	69
Anexo 5 - Folha de registo da duração por rota de <i>picking</i> (minutos).....	70
Anexo 6 - <i>Checklist</i> de confirmação de processo.....	71
Anexo 7 - Matriz de escalamento e reação rápida ao problema.....	72
Anexo 8 - Diagrama de distribuição de máquinas	73

Lista de Acrónimos

A01 – Armazém da fábrica
AvP – Aveiro *Plant*
BL – Bordo de Linha
BPS – *Bosch Production System*
Buffer – Zona de expedição da fábrica
CIP – *Continuous Improvement Process*
CX – Caixas
FIFO – *First in First Out*
I&D – Investigação e Desenvolvimento
KPI – *Key Performance Indicator*
MFV – *Value stream* de elétricos
MR – *Milk Run*
MRP – *Material Resource Planning*
OPL – *Open Point List*
PA – Paleta Alta
PD – Paleta Disforme
PDA – *Personal Digital Assistant*
PI – Paleta Industrial
PN – Paleta Normal
SAP – *Systems Applications and Products*
SM – Super-Mercado
CMR – *Contract Merchandise Route*
T1 e T2 – Turno 1 e Turno 2

Capítulo 1 – Introdução

O presente trabalho relata o desenvolvimento de um projeto de armazenamento e abastecimento de componentes de compra realizado na área de logística da Bosch Termotecnologia.

1.1. Estudo do problema

Atualmente, a sociedade caracteriza-se por uma procura e partilha de informação constantes. Os fenómenos de globalização, a competitividade dos mercados e a dinamização de estratégias e filosofias de gestão permitem o desenvolvimento das organizações, na perspetiva de ampliar o seu leque de vantagens competitivas. Como tal, fatores como a capacidade de adaptação às necessidades dos consumidores, utilização sustentável de recursos disponíveis e uma linha de produtos e serviços inovadores são alguns dos elementos fundamentais para a obtenção de uma posição de destaque no mercado.

Os maiores progressos na humanidade são, em grande parte, resultado da evolução tecnológica que, diariamente, apresenta soluções inovadoras para os mais complexos e distintos desafios presentes no quotidiano das organizações e até mesmo de cada indivíduo. Através da tecnologia é possível uma redução significativa do tempo despendido para realizar diferentes tarefas e atividades, uma interação à distância e, acima de tudo, um acesso a toda a informação em tempo real, sendo consequente um aumento da flexibilidade e comodidade num ambiente organizacional. Perante a competitividade dos mercados, o conceito de aldeia global torna o desafio mais ambicioso, o estreitamento de barreiras geográficas e as facilidades de comunicação contribuem para a difusão de informação em tempo real, sendo que a excelência e qualidade do serviço ao cliente, cumprimento de prazos e os custos das diferentes operações envolvidas, são vértices fundamentais para a satisfação das necessidades do consumidor. Para que tudo isto seja possível, é imperativo conhecer as exigências dos mercados que, devido à agilização e dinamização das trocas comerciais promovidas pelo comércio eletrónico e pela facilidade na utilização da internet, tornam a qualidade e o cumprimento de prazos no serviço prestado ao cliente, premissas fundamentais para o sucesso empresarial.

As grandes organizações praticam uma gestão estratégica multidisciplinar e abrangente, derivando grande parte do seu sucesso de uma capacidade produtiva robusta que permite alcançar os seus objetivos a curto/médio prazo. Contudo, a influência da Logística em toda a cadeia produtiva tem ganho relevância, uma vez que representa uma elevada quota nos custos organizacionais. Sendo a base estrutural para uma coordenação e controlo do fluxo de informação e materiais, a Logística garante a integridade de todas as atividades inerentes ao fluxo de abastecimento, desde o fornecedor até ao cliente final. Desta forma, e dado que é o principal motor de uma gestão eficiente da cadeia de abastecimento, existe um grande potencial de redução de custos, para além da melhoria tanto nos fluxos de informação como de materiais, a fim de simplificar o fluxo de produção de um bem e/ou serviço até à sua chegada ao cliente final, tornando o processo mais eficiente e efetivo. Fatores como a qualidade do serviço, cumprimento de prazos e custos associados são fundamentais para o sucesso das empresas numa sociedade contemporânea, pelo que é necessário comprimir os recursos disponibilizados e, no fundo, “fazer mais com menos”.

Embora a cadeia de abastecimento seja constituída por um conjunto de atividades logísticas individuais, as exigências dos mercados tornam imprescindível a conceção de uma visão holística, na qual deve ser valorizada a cadeia de abastecimento como uma

atividade estratégica nuclear sob o ponto de vista de uma operação integrada, sendo uma fonte potencial de vantagens competitivas, em detrimento de uma visão meramente operacional. A fim de acompanhar as necessidades dos mercados e assumir a atividade logística como uma estratégia da organização, é fundamental ter um sistema logístico ágil que permita um abastecimento eficiente da atividade produtiva da empresa, sendo que, para tal, o investimento equitativo em sistemas e infraestruturas de armazenamento, tecnologias de informação, movimentação de materiais, transportes e projetos logísticos, é imprescindível para a obtenção de soluções padronizadas para problemas comuns, para que o seu impacto seja pouco significativo nos custos da organização.

Na Bosch Termotecnologia, a atividade logística tem delineadas um conjunto de estratégias associadas às necessidades produtivas da organização. A complexidade do processo produtivo inicia-se muito antes da chegada dos componentes ao Bordo de Linha (BL) da célula de produção, mas sim aquando da sua entrega em armazém. Neste contexto, através da implementação de diversas melhorias, incluindo no processo de armazenamento de componentes, é possível agilizar o fluxo de materiais e consequentemente dinamizar o processo produtivo. Dadas as exigências e necessidades deste setor de atividade, os objetivos da organização acompanham a tendência de crescimento, levando a que a intensificação da atividade produtiva alargue a complexidade dos processos atualmente existentes. Desta forma, foi necessário criar um conjunto de soluções para o armazenamento de componentes, que permitisse alcançar os objetivos e correspondesse às necessidades dos mercados, para que assim seja reforçada a postura de destaque e liderança nos mercados globais.

Considerando os aspetos apresentados anteriormente, o objetivo principal deste projeto prende-se com a necessidade de implementar e dimensionar um armazém de componentes de compra externo com as funções de armazenamento de componentes, assim como estabelecer o sistema de abastecimento dos mesmos, tendo em conta as necessidades fabris existentes. O projeto envolve duas etapas que se subdividem em: (i) dimensionamento do armazém de componentes de compra e (ii) melhoria do fluxo de materiais e de informação. Na primeira etapa do projeto, foram definidos alguns dos processos e requisitos fundamentais para a implementação da operação logística no armazém de Taboeira, incluindo a definição de *layouts*, equipamentos, fluxos de materiais e informação, equipas, segurança e vigilância de infraestruturas. Adicionalmente, a primeira etapa do projeto consistiu também no estabelecimento de *standards* Bosch na implementação de ferramentas visuais que dinamizaram os processos e operações no interior do armazém, com a finalidade de desenvolver um armazém externo à imagem das normativas implementadas em qualquer infraestrutura Bosch e de facilitar a difusão de informação entre as equipas de trabalho. Na segunda etapa do projeto, foram identificados alguns dos problemas críticos existentes no decorrer das operações logísticas implementadas no novo armazém, e foram determinadas algumas melhorias ao nível do fluxo de materiais, com o objetivo de melhorar a organização das áreas de armazenamento e agilizar o fluxo de operações logísticas (carga, descarga e *picking* de materiais).

Assim sendo, o projeto apresentado possui um elevado grau de complexidade, pelo que foi necessário suportar toda a sua implementação segundo a metodologia PDCA – *Plan, Do, Check and Act*. Através desta metodologia na gestão do projeto, foi possível abordar cada uma das ações de implementação de forma integrada e estruturada, tendo em conta o conceito geral. Numa primeira fase procedeu-se à identificação de possíveis melhorias, fontes de desperdício e das necessidades de produção para, seguidamente, se iniciar o planeamento das ações de melhoria e a respetiva eliminação das fontes de desperdício. Na segunda fase, surgiu a implementação e execução desse mesmo plano de ação, seguida da verificação e análise de resultados obtidos, e, por fim, a consolidação de cada ação implementada e

constituição de medidas adicionais para garantir a continuidade do ciclo em cada ponto abordado.

Este projeto teve como objetivo originar um conjunto de melhorias que permitissem uma maior agilidade e flexibilidade no processo de abastecimento à fábrica, um aumento da produtividade no fluxo de armazenamento logístico, maior eficiência no fluxo de movimentação de materiais e componentes através da organização de *layouts* e fluxos de operações. Consequentemente, as atividades desenvolvidas permitiram uma gestão eficiente do sistema de armazenamento externo, obtenção de ganhos relativos ao conjunto de custos logísticos necessários para garantir a excelência no nível de serviço das atividades de armazenamento e uma capacidade de abastecimento versátil.

1.2. Motivação e contextualização do projeto

Este projeto surgiu no seguimento da introdução de um novo produto no processo produtivo da fábrica Bosch – AvP, sendo fundamental expandir a área de armazenamento disponível, por forma a garantir tanto locais de armazenamento como o fluxo de materiais necessário para o abastecimento de componentes de compra. A realização do projeto enquadra-se nos objetivos estratégicos da organização, sendo que as atividades inerentes ao projeto envolvem essencialmente, o desenvolvimento de um armazém externo de componentes e a implementação de processos de melhoria contínua. Desta forma, o projeto assentou em quatro atividades principais: (i) organização e identificação visual de espaços de armazenamento, (ii) definição de *layouts* do espaço de armazenamento, (iii) descrição de processos e procedimentos de trabalho, e (iv) identificação, análise e melhoria de fluxos de trabalho. A primeira atividade, que consistiu na organização dos espaços de armazenamento, teve como objetivo definir quais os espaços adequados para a execução e identificação intuitiva de operações de armazenamento e abastecimento de componentes, procedimentos de segurança e manuseamento de equipamentos, materiais e máquinas. A segunda atividade consistiu na descrição de processos e procedimentos de trabalho, sendo que foi estabelecido um conjunto de procedimentos e instruções de operações *standard*, considerando alguns critérios e processos pontuais para o suporte na formação de colaboradores no armazém. Estas duas atividades foram incluídas na primeira etapa deste projeto de estudo, descrita no ponto anterior. A terceira atividade passou pelo mapeamento de processos e a redefinição do *layout* dos espaços de armazenamento, tarefa que afetou diretamente rotas e processos de *picking* e localização do material de abastecimento, aumentando a sua eficiência. Finalmente, a quarta atividade consistiu na identificação, análise e melhoria dos fluxos de trabalho, na qual foram consideradas as afetações de materiais e equipamentos necessários para a execução das operações no interior do armazém. Esta atividade permitiu aumentar a produtividade do sistema de armazenamento e a eficiência no fluxo de abastecimento de componentes, considerando a afetação de capacidade adequada aos processos.

A fim de obter um melhor entendimento da complexidade do problema em estudo e das oportunidades de melhoria, é necessário entender qual o contexto em que se insere e quais as variáveis que influenciam todo o processo de tomada de decisão.

1.3. Objetivos e Metodologia

O projeto foi realizado de uma forma estruturada segundo a metodologia PDCA, envolvendo as quatro fases que caracterizam o conceito geral, numa primeira fase foi efetuada uma observação à realidade da organização, análise de processos e procedimentos, operações e fluxos de trabalho no interior do armazém e planeamento de ações de melhoria. Paralelamente, foi efetuada uma recolha de dados através do sistema de informação em utilização na empresa (SAP), recolha de tempos de execução de tarefas e informação obtida por diversos colaboradores da organização, tanto na fábrica como no armazém, em casos de falta de informação no sistema de informação. Na segunda fase, foram implementadas ações de melhoria, processos e fluxos de trabalho e a definição de *layouts*, para atingir os objetivos propostos. Nesta fase, procedeu-se também à formalização da descrição de processos e procedimentos, bem como dos fluxos e instruções de trabalho. Na terceira fase, foi efetuada uma análise detalhada dos impactos e resultados obtidos resultante das alterações implementadas e a verificação da complexidade dos fluxos de trabalho, assim que fosse alcançado o período de estabilização das alterações. Por último, para além disso, foram assinaladas medidas de melhoria adicionais e efetuados alguns testes de forma mais detalhada.

Capítulo 2 – Enquadramento teórico

O segundo capítulo deste relatório pretende efetuar uma abordagem concetual ao conjunto de conteúdos desenvolvidos, tal como dar a conhecer algumas bases que contextualizam o propósito deste estudo.

2.1. Logística

A atividade logística não representa nenhuma novidade, desde a construção de pirâmides até à luta pela extinção da fome em África, os princípios que sustentam o fluxo de materiais e informações para satisfazer as necessidades dos clientes têm sofrido poucas alterações. Contudo, ao longo da história da humanidade, as guerras e batalhas foram conquistadas ou perdidas devido à força e capacidade logística dos intervenientes (Christopher, 1992), podendo assim dizer-se que, a área militar tem sido, desde sempre, uma das mais marcantes em termos de desenvolvimento logístico contribuindo também para a aplicação da mesma no seio das empresas e organizações (Carvalho & Ramos, 2016).

Segundo Tompkins & Smith (1998), o conceito de logística ganhou um grande reconhecimento no final do século XX, dando lugar à introdução de termos como Gestão da Cadeia de Abastecimento, o que permitiu às organizações reconhecer que a existência de uma rede logística eficiente constitui uma das áreas com maior potencial no mundo empresarial. A sobrevivência das empresas, no atual contexto de hipercompetição, requer a adoção de estratégias que assegurem uma vantagem sustentável face aos competidores. Para isso, os responsáveis têm de fazer escolhas e tomar as decisões adequadas quanto ao nível do serviço, modos de transporte, circuitos de distribuição, entre outros aspetos (Carmo Moura, 2006). A Logística tem um papel fundamental neste processo uma vez que tem uma influência transversal e multidisciplinar, interagindo com diversas funções organizacionais, o que lhe confere grande importância em múltiplas dimensões, designadamente na produtividade, nos custos e no serviço ao cliente (Carmo Moura, 2006). Desta forma, a atividade logística permite uma integração que procura desenvolver uma visão abrangente do sistema da empresa que, através do planeamento, pretende criar uma estrutura na qual as necessidades do mercado possam ser traduzidas numa estratégia de produção e consequentemente num planeamento das funções de aprovisionamento (Christopher, 1992). Segundo o CSCMP - Council of Supply Chain Management Professionals (2018), logística é o processo de planear, implementar e controlar os procedimentos para o transporte e armazenamento eficiente e eficaz de bens, incluindo serviços e informações relacionadas, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo para se adequar aos requisitos do cliente. Paralelamente, a gestão logística garante a coordenação e planeamento de todas as atividades necessárias para garantir os níveis de serviço e qualidade entregues ao menor custo possível (Christopher, 1992).

A importância da ligação entre gestão de armazenamento e a logística ganhou um maior destaque na última década, contudo o foco na distribuição física nos armazéns tem sido constante desde 1950 (Tompkins & Smith, 1998). A movimentação de materiais ao longo das diversas etapas da cadeia de abastecimento é um processo fundamental para qualquer organização e a excelência do processo logístico reside na capacidade de perceber qual deve ser a sua estratégia relativamente à distribuição, subcontratação de serviços, tecnologias de informação, transporte e armazenamento (Ayers, 2000). A integração e compreensão destes parâmetros permite às organizações responder às

necessidades dos clientes, reduzir os seus custos, aumentar a eficiência das operações e desenvolver novos sistemas (Tompkins & Smith, 1998).

2.2. Armazenamento e Logística

O processo de armazenamento representa uma das atividades e operações logísticas mais influentes, pelo que neste subcapítulo é abordado o conceito de armazenamento que inicia toda a cadeia de logística interna.

2.2.1. Armazenamento

A crescente tendência de aumento da variedade de produtos e diminuição do tempo de resposta ao cliente, resulta num destaque maior da capacidade de implementar operações logísticas eficazes e eficientes (Rouwenhorst *et al.*, 2000). A competitividade dos mercados exige a melhoria na conceção e operacionalidade das redes de produção-distribuição, sendo necessário um elevado desempenho do processo de armazenamento (Gu *et al.*, 2007). Este processo desempenha um papel vital na competitividade da organização, dado que os custos logísticos representam grande parte dos custos do produto, sendo que a sua eficiência e eficácia são determinadas pelas operações efetuadas em cada nó da rede de distribuição, como é o caso do armazenamento (Rouwenhorst *et al.*, 2000). O armazenamento constitui, nos dias de hoje, uma competência nuclear e uma vantagem estratégica que muitas empresas utilizam com a finalidade de destacar o seu posicionamento competitivo (Tompkins & Smith, 1998). Para alcançar um equilíbrio entre o investimento, a redução de custos de operação e a excelência no serviço ao cliente, é necessário delinear uma estratégia para determinar se os requisitos da organização passam pela utilização de uma única instalação (operação centralizada) ou se existe a necessidade de estabelecer instalações adicionais (operação descentralizada) (Mulcahy, 1994). Desta forma, considerando que o armazenamento tem um papel crítico no processo logístico de uma organização, a falta de agilidade e eficiência no processo de abastecimento tem um grande impacto na cadeia logística (Tompkins & Smith, 1998). Neste sentido (Coimbra *et al.*, 2009), referem a existência de quatro princípios para um adequado fluxo de armazém:

- O armazenamento de material de acordo com os seus consumos.
- Armazenamento específico para cada tipologia de material.
- Flexibilidade no *layout*.
- Utilização de ferramentas visuais.

Um armazém define-se como um local preparado para o armazenamento de matérias, durante um período de tempo, até que estas sejam solicitadas ou entregues ao seu cliente, sendo que o seu principal objetivo passa por disponibilizar os produtos ao cliente no *timing* correto, ou seja, na capacidade de estabelecer um equilíbrio entre a oferta do produto e a procura do mesmo (Coimbra *et al.*, 2009). Segundo Mulcahy (1994), as funções e atividades chave num armazém consistem em:

- Controlo de áreas – através da definição de janelas horárias para o controlo de descargas nas docas existentes, considerando a minimização de movimentações internas entre a zona de descarga e a zona de armazenamento.
- Descarga de material – operação de descarga de embalagens de cartão, paletes ou outras cargas a partir de camiões de fornecedores para uma zona de receção de material.

- Confirmação e validação – operação de verificação de qualidade e quantidades entregues de acordo com a ordem de compra efetuada pela empresa.
- Identificação e Etiquetagem – operação na qual o colaborador coloca uma etiqueta identificativa no exterior do material, podendo ser etiquetas alfanuméricas ou *barcode*, utilizadas para que o operador possa efetuar a movimentação do material.
- Movimentação interna – operação de transferência do material da zona de receção para a zona de armazenamento, podendo ser utilizados diversos métodos manuais ou mecanizados para efetuar esta atividade.
- Armazenamento e localização – operação de posicionamento do material no local de armazenamento indicado pela etiqueta identificativa, até que seja indicada a necessidade de efetuar o *picking* deste mesmo material.
- *Picking* e distribuição – atividade que requer a movimentação de material (pelo colaborador) tendo em conta a quantidade, condição e *timing* solicitados pelo cliente, desde o seu local de armazenamento.
- Embalamento – atividade que previne eventuais estragos do material solicitado, desde que é recebido até à sua entrega ao cliente.
- Pesagem – esta operação tem como objetivo garantir que cada abastecimento corresponde à quantidade e peso solicitado.
- Expedição – atividade que garante a correta colocação do material no veículo de transporte que entrega a encomenda no intervalo de tempo acordado com o cliente.
- Devoluções e material obsoleto – operação que ocorre em todos os setores industriais, envolvendo a devolução de material obsoleto ou eventuais erros nas quantidades abastecidas.

2.2.2. Gestão de *stocks*

Segundo o CSCMP - Council of Supply Chain Management Professionals (2018), a gestão de *stocks* é uma área abrangente que consiste na análise, controlo e gestão dos níveis de *stock* de forma a maximizar a eficiência da rentabilidade. A gestão de *stock* é efetuada de forma eficiente quando existe o conhecimento efetivo do seu conteúdo e qual o exato posicionamento dos itens armazenados (Connolly, 2008). Uma implementação tradicional deste tipo de gestão na cadeia de abastecimento, implica que as ordens de encomenda sejam a única informação partilhada pelas empresas, no entanto, com o desenvolvimento das tecnologias de informação é possível que se partilhem informações relativas aos *stocks* disponíveis e às necessidades das organizações de forma rápida e com custos reduzidos (Cachon & Fisher, 2000). Para além disso, a gestão na forma como os recursos são consumidos durante a produção permite um maior controlo dos níveis de eficiência, bem como o aumento da qualidade no serviço ao consumidor, através de uma interação com todas as operações que envolvem o armazenamento, transporte, planeamento de produção, entre outras. Posto isto, a gestão de *stocks* é uma área muito complexa, cujo tipo de gestão requer a utilização de sistemas que auxiliem a tomada de decisão (Boylan *et al.*, 2008).

Ao longo de toda a cadeia de abastecimento, existem diversos tipos de *stock* para um conjunto de diferentes propósitos (Ganeshan, 1999). Contudo, nos últimos anos, as operações de armazém e centros de distribuição e a gestão de *stocks* foram alvo de grandes progressos no controlo de *stocks*. Estas mudanças foram provocadas por implementações JIT (*Just in Time*) que permitiram a redução dos níveis de *stock* e disponibilidade de áreas de armazenamento (Mulcahy, 1994). A adoção destas filosofias de gestão trazem novos desafios para a gestão de *stocks*, que incluem um maior controlo de inventários e um tempo de resposta reduzido para uma maior variedade de produtos (Gu *et al.*, 2007).

2.2.3. Sistemas de armazenamento

Um dos princípios fundamentais de qualquer sistema de armazenamento, é conhecer o tipo de material envolvido no fluxo de materiais a armazenar (produto acabado ou componentes/matéria-prima). Através desta informação, o sistema de armazenamento deve ser definido por forma a apresentar as características necessárias para executar as funções propostas para as instalações de armazenamento, sendo, numa primeira fase, necessário planejar as características dos locais de armazenamento para os processos de receção, armazenamento, *picking* e expedição. Estas características permitem uma abordagem estruturada na definição dos espaços a utilizar para as áreas de armazenamento, tal como o funcionamento das operações considerando as finalidades do armazém. Neste sentido, Mulcahy (1994) salienta que estas características devem considerar:

- Tipo de material (caixas, embalagens ou paletes) e volume.
- Dimensões (comprimento, altura, largura e peso).
- Características de movimentação (facilidade/dificuldade no transporte).
- Contaminação (inflamável ou tóxico).
- Requisitos de segurança (valor de venda ou custo elevado).
- Formato e conservação (temperatura ambiente ou necessidade de refrigeração).

Num sistema de armazenamento típico, são incluídas diversas áreas de armazenamento constituídas por linhas de estantes para a localização de todo o *stock*. O material armazenado nas estantes, é geralmente acompanhado por uma etiqueta de armazenamento de acordo com a linha de estantes onde se encontra localizado para facilitar a sua identificação. Assim sendo, através da informação sobre a linha de estantes e identificação do material, o colaborador consegue facilmente identificar o local de armazenamento, constituindo, assim, a linha de estantes e posição de armazenamento um endereço para a localização de material no interior do armazém (Grabowski *et al.*, 2011).

2.2.4. Layouts

O projeto de um armazém é um processo complexo dado que, em cada fase, é necessário considerar os custos de oportunidade associados a cada alternativa, uma vez que vários objetivos vão entrar em conflito (Rouwenhorst *et al.*, 2000). A definição do *layout* de um armazém assenta na determinação de espaços adequados de acordo com a estrutura dos locais de armazenamento, o volume de *stock*, as funções e atividades de um armazém e outros requisitos de distribuição. Através de um *layout*, é possível mostrar o aspeto que a infraestrutura irá ter e a descrição do fluxo de operação. O desenvolvimento do *layout* de uma infraestrutura é um processo complexo devido às restrições existentes e à necessidade de satisfazer os objetivos da organização (Mulcahy, 1994). Como tal, a operação e a gestão do armazenamento constituem uma das partes essenciais em qualquer organização. Desta forma, a definição do *layout* das infraestruturas de armazenamento é um processo chave para as operações do armazém, uma vez que o *layout* advém da definição de diversos aspetos críticos tais como: posicionamento de estantes, definição de espaços para circulação de equipamentos e configuração geral das instalações (Önüt *et al.*, 2008). Segundo Mulcahy (1994), os principais objetivos na definição do *layout* de um armazém, passam pela utilização do espaço a fim de obter um maior número de locais de armazenamento, maior facilidade no

processo de *picking*, garantia de um fluxo de materiais eficiente desde a receção até ao armazenamento, redução dos custos, produtividade e a segurança dos operadores.

O projeto de armazéns tem por objetivo aproximar o *layout* às necessidades de armazenamento através da definição de linhas ou de fluxos agrupados por *value streams* de forma a projetar um *layout* semelhante ao de uma linha no fluxo de produção (Coimbra *et al.*, 2009). Contudo, ainda que os objetivos do *layout* de um armazém sejam facilmente identificados, surgem problemas relacionados com as necessidades de armazenamento para uma grande variedade de produtos resultantes do espaço de armazenamento necessário. Como tal, para uma utilização eficaz do espaço disponível, o *layout* da instalação deve maximizar a utilização de espaço e minimizar o tempo de viagem/distância percorrida, devendo ainda ser flexível relativamente a alterações e flutuações dos volumes de material armazenado de acordo com a procura (Nick *et al.*, 1997).

2.2.5. *Picking*

A operação de *picking* surge sempre que existe a solicitação de um pedido de abastecimento por parte de um cliente, resultando na procura de quantidades de materiais armazenadas e a sua junção para expedição (Tompkins & Smith, 1998). Segundo Ratliff & Rosenthal (1983), a operação de *picking* consiste na utilização de um equipamento para efetuar a recolha de material até a zona de expedição após a análise de uma lista com uma ordem de abastecimento onde o principal objetivo passa pela minimização da distância percorrida ou o tempo utilizado durante esta deslocação. Como tal, a eficácia desta operação é fundamental para o sucesso do nível de serviço do armazém, sendo que a atividade logística procura identificar melhorias nas operações de armazém para o desenvolvimento de melhores soluções de *picking* (Tompkins & Smith, 1998).

O *picking* de material pode ser realizado de diversas formas, podendo ser realizado ao nível do solo no qual o operador se desloca pelos locais de armazenamento e vai efetuando o *picking* durante a sua rota de deslocação. Contudo, os operadores podem também utilizar uma máquina retrátil, trilateral ou *order* para efetuar o *picking* através de um deslocamento vertical para casos de locais de armazenamento mais elevados (de Koster *et al.*, 2007). Posto isto, Mulcahy (1994) refere que na indústria de centros de distribuição e armazenamento, existem três métodos de efetuar *picking*:

- *Picking* a pé, no qual o operador se desloca até à localização do material.
- *Picking* com equipamento, no qual o operador conduz uma máquina até ao local do material.
- Transferência de um produto desde o local de armazenamento até ao operador que se encontra numa célula.

O nível de serviço do armazém é composto por um leque de fatores como a média e a variação nos tempos de entrega, o acondicionamento do material e a precisão (de Koster *et al.*, 2007). Segundo Mulcahy (1994), existe um conjunto de aspetos que contribuem para a eficácia, precisão e produtividade das operações de *picking* no interior de um armazém. No entanto, para garantir o cumprimento destes indicadores, é necessário assegurar que, desde o momento em que é efetuada a recolha do material indicado na lista de pedidos do cliente até que o mesmo é colocado na zona de expedição, a operação deve ser eficaz e eficiente, permitindo assim:

- Garantir a satisfação do cliente.
- Cumprir o planeamento de produção.
- Assegurar a presença dos produtos nos mercados.
- Reduzir os custos do processo.

Os índices de desempenho mais importantes num armazém estão relacionados com o tempo e recursos disponibilizados para efetuar atividades de *picking*. Estes índices podem ser melhorados tanto através do posicionamento de itens com maior consumo junto à entrada do armazém, como pelo posicionamento de itens com maior rotação em locais com grande proximidade (Kovács, 2011), sendo que uma regra fundamental para o sucesso de uma rota de *picking* passa pela sequência de requisitos: posição de estantes, prateleira, local e corredor (Mulcahy, 1994).

2.2.6. Fluxos

A cadeia de abastecimento ilustra uma sequência de processos através dos quais um produto se movimenta, desde a sua origem até ao cliente final. Posto isto, um fluxo de material tem origem num armazém (Figura 1) que se considera o princípio de todo um *pipeline* (Bartholdi & Hankman, 2011). As atividades de movimentação de material no interior de um armazém envolvem um fluxo de materiais e um processo de armazenamento. Os equipamentos utilizados no fluxo de materiais são: tapetes rolantes, empilhadores, *Automated Guided Vehicles* (AGV's), *Milk-runs* (MR) e pontes rolantes. No processo de armazenamento a movimentação de material relaciona operações de receção, classificação, armazenamento/localização, *picking* e expedição (Berg & Zijm, 1999).

Em qualquer infraestrutura de armazenamento é necessário definir qual o fluxo de materiais que se pretende implementar. Como tal, existem dois tipos de organização de fluxos alternativos: *Just in Time* (JIT), baseado no conceito de reabastecimento diretamente na linha de produção num fluxo direto, ou seja, os materiais são descarregados e prontamente distribuídos nas linhas de produção ou nos veículos encarregues do processo de distribuição (*milk-runs*). Na outra alternativa, porém, é abordado o conceito tradicional de armazenamento, no qual os operadores efetuam a descarga do material, a sua receção e localização nos respetivos locais de armazenamento. Desta forma, através das necessidades de abastecimento do cliente, surge o pedido de abastecimento e o respetivo *picking* do material, que é transportado num *milk-run* até ao seu destino na linha de produção (Mulcahy, 1994).

Segundo Coimbra *et al.* (2009), o fluxo de materiais num armazém deve permitir que o mesmo possua a quantidade mínima de material que possibilite oferecer a melhor qualidade no serviço ao cliente, tendo que:

- Rececionar e localizar o material de forma ágil.
- Dinamizar a operação de *picking* e expedição de material de acordo com a encomenda.
- Coordenar a movimentação de material conforme a necessidade do cliente, para uma redução do tempo de espera do *stock*.

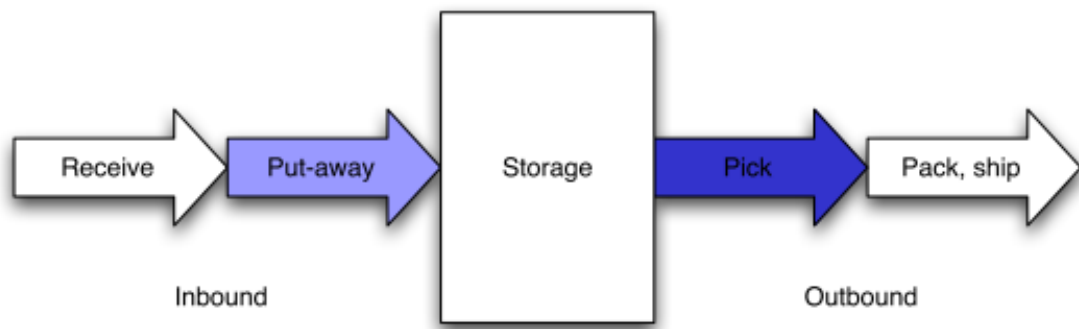


Figura 1 - Fluxo de armazenamento (Bartholdi & Hankman, 2011)

2.3. *Lean* e Logística

Para a melhoria contínua dos processos logísticos, é imprescindível o cruzamento dos conceitos logísticos com os conceitos *Lean* e, como tal, neste subcapítulo são apresentados alguns destes conceitos que promovem a melhoria das operações e atividades logísticas em torno da redução de desperdícios resultantes destas atividades, destacando o seu papel no processo de armazenamento.

2.3.1. *Lean*

O princípio *Lean Thinking*, ou pensamento *Lean*, surgiu na década de 90, através de um estudo realizado por Womack, Jones e Roos sobre o desenvolvimento de um novo automóvel utilizando tecnologia e técnicas de produção que apresentavam um conjunto de problemas semelhantes, no livro “The Machine that Changed the World” (Womack *et al.*, 1990). O conceito *Lean Production* é desenvolvido a partir do TPS (*Toyota Production System*), caracterizado pela redução de desperdícios nos fluxos de trabalho. De notar, porém, que as grandes aplicações deste conceito resultam da implementação da metodologia em produtos padronizados e com grandes níveis de procura, no qual todas as operações envolvidas no trabalho *standard* do operador são controladas ao segundo, permitindo inúmeras melhorias de processo ao nível da qualidade, custo e entrega (Lander & Liker, 2007). A *Lean Production* é frequentemente associada à redução dos desperdícios que, por norma são mantidos pelas empresas, tais como elevados níveis de *stock* e capacidade (recursos humanos e equipamentos), de forma a reduzir os efeitos da variabilidade no abastecimento, tempo de processamento ou procura (Shah and Ward, 2003). Neste contexto, Womack *et al.* (1990) referem que os princípios *Lean* têm como principais objetivos a criação de valor para o cliente, a gestão da cadeia de valor, o desenvolvimento do fluxo de produção, a implementação do sistema *pull* e a perfeição através da redução de qualquer fonte de desperdício.

Ao longo da última década, a aplicação de metodologias *Lean* teve um impacto significativo tanto no mundo académico como em ambiente industrial, permitindo o desenvolvimento dos mais diversos sectores industriais, através de uma rápida disseminação do conceito (Hines *et al.*, 2004). A teoria de que este conceito funciona como um modelo de negócios que oferece um desempenho muito superior para clientes, funcionários, acionistas e sociedade em geral, provém da capacidade de entregar ao cliente exatamente o que é solicitado através da utilização de um maior valor dos recursos disponíveis ao menor custo possível (Bhasin, 2012). Este sistema de produção *Lean* tem por base um processo em fluxo contínuo, permitindo um aumento dos índices de qualidade e a redução do tempo decorrido desde a entrada da matéria-prima no sistema até à saída do produto final. Para que isto seja possível, é necessário um fluxo de trabalho sincronizado para que todas as etapas do processo promovam a melhoria contínua (Arturo Garza Reyes *et al.*, 2012). Seguindo a mesma ideia, Jones *et al.* (1997) referem que, em armazém, é também utilizada uma lógica semelhante à aplicada no fluxo de trabalho fabril de forma a promover a implementação de ações de melhoria contínua, através de, por exemplo:

- Redução do tamanho de caixas.
- Armazenamento por tipo de componentes utilizados, dando prioridade ao armazenamento numa das extremidades frontais ou junto aos corredores para as peças com maior rotação.
- Definição de rotas de *picking* por tipologia de peças.

- Definição de rotas padronizadas para a entrega de componentes.
- Controlo de progressos e de irregularidades para cada ciclo de pedidos de abastecimento.
- Registo de irregularidades e definição de processos para eliminação da causa de problemas, permitindo melhorar o processo e evitar novas ocorrências.

2.3.2. *Value Stream Mapping (VSM)*

O mapeamento da cadeia de valor, VSM (*Value Stream Mapping*) é uma ferramenta que permite visualizar o percurso de um produto ou serviço ao longo de toda a cadeia de valor, permitindo obter uma visão global de todos os processos (Citeve, 2012). O conceito do *value stream* permite trabalhar sobre uma visão ampla, que não individualiza cada processo e que promove a melhoria do processo como um todo. Através do *value stream mapping* é possível identificar todo o fluxo de produção de um produto, desde o seu início no fornecedor até ao cliente final, com uma representação visual de todo o processo de fluxos de material e informação (Rother & Shook, 2003). O VSM é um mapa utilizado também na identificação de fontes de desperdícios e na determinação de ferramentas *Lean* para a eliminação desses desperdícios. Numa primeira fase, é necessário considerar um produto, ou uma família de produtos a melhorar, seguido da definição do estado atual do processo através de uma fotografia do sistema em funcionamento, permitindo assim analisar e conhecer as fraquezas do processo no decorrer das operações. Após a fase inicial, surge a criação de um mapa da situação futura que identifica como o sistema deve funcionar após a eliminação dos problemas e desperdícios identificados, sendo que é fundamental considerar questões de eficiência e a implementação de técnicas relacionadas com ferramentas *Lean* (Abdulmalek & Rajgopal, 2007).

2.3.3. *Just in Time (JIT)*

Devido à globalização dos mercados mundiais, as empresas do setor industrial tiveram a necessidade de reduzir os custos de produção, aumentar a qualidade dos seus produtos para além de flexibilizar e reduzir os tempos de entrega, aumentando assim a competitividade dos mercados. Ertay (1998) salienta que, nos últimos anos, o sucesso das abordagens de produção japonesas geraram o interesse no potencial da sua aplicabilidade em ambientes de produção não-japoneses, como tal a filosofia *Just in Time* tem sido reconhecida e valorizada por inúmeras entidades. Este conceito é uma aproximação ao modelo de produção *pull* onde apenas é produzida uma unidade adicional quando requisitada pela fase posterior, permitindo assim minimizar os *stocks* das unidades em produção, reduzir atrasos e documentação para além de reduzir os prazos de entrega.

Recentemente, as operações de armazém, centros de distribuição e a gestão de *stocks* foram alvo de grandes progressos no controlo de *stocks*. Estas mudanças foram provocadas por implementações *JIT* que permitiram a redução dos níveis de *stock* e disponibilidade de áreas de armazenamento (Mulcahy, 1994). Segundo Golhar & Stamm (1991), o sucesso na implementação da filosofia *Just in Time* depende de 4 fatores fundamentais:

- Eliminação de desperdícios.
- Envolvimento de colaboradores na tomada de decisão.
- Cooperação e participação de fornecedores.
- Controlo de qualidade.

2.3.4. Push and Pull

Na gestão de produção e de fluxo de materiais existem dois tipos de princípios: *pull* e *push*. Tradicionalmente, o sistema *push* é a metodologia utilizada na gestão de produção, na qual existe um fluxo de informação que permite efetuar previsões de procura e das necessidades de consumo dos clientes para todas as fase de produção (Olhager & Östlund, 1990). Segundo Spearman & Zazanis (1992) num sistema de produção *push* os trabalhos iniciam-se tendo em conta uma data de início, que é calculada com base no *lead time* estabelecido para uma fase de expedição ou montagem (Figura 2).

Por outro lado o sistema *pull*, considera o fluxo de informação relativo aos consumos do cliente, que é processado relativamente ao *stock* de produto acabado ou à última fase de produção. Coimbra *et al.* (2009) considera o termo *pull* como correspondendo ao fluxo de material que deve ser determinado tendo em conta o consumo do cliente ou as encomendas efetuadas pelo mesmo. Neste sistema, Spearman & Zazanis (1992), referem que a prática de operações a jusante permite que o *stock* de operações anteriores seja consumido conforme as necessidades de produção. Neste processo, todas as operações que se sucedem executam os trabalhos para o reabastecimento do *stock* de saída, sendo que este tipo de sistema exige a coordenação de uma sinalética indicativa (*kanban*) representado por um cartão ou um sinal (Figura 2). Para um fluxo *pull* é necessário uma organização da cadeia de abastecimento (simplificar e limitar o conceito, a logística interna e os fluxos de produção) por forma a melhorar o fluxo de materiais e o fluxo de informação (Coimbra *et al.*, 2009).

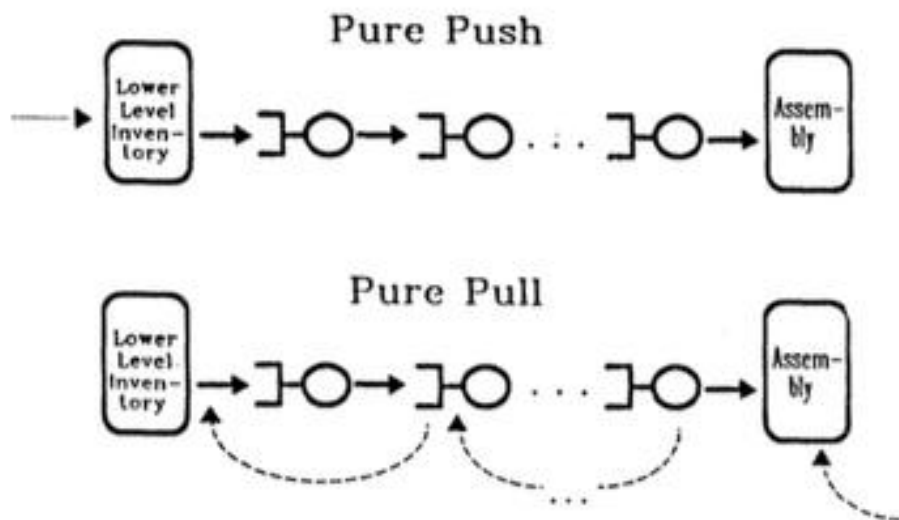


Figura 2 - Pull & Push (Spearman & Zazanis, 1992)

2.3.5. Kanban

Os sistemas *Kanban* enquadram-se nas abordagens *Lean*, desenvolvidas na indústria automóvel, como forma de efetuar o *pull* de materiais e componentes através de sistemas de produção com base na filosofia *Just in Time* (Arbulu *et al*, 2003). Segundo Wang & Sarker (2006), *Kanban* é uma palavra Japonesa que significa cartão, traduzindo-se a sua aplicação num sistema que assegura e facilita o controlo do fluxo de materiais. Este sistema, utilizado no controlo de produção, permite que apenas se produza de acordo com as necessidades efetivas e não com base em previsões, funcionando como uma ferramenta de execução e não como uma ferramenta de planeamento (Gross & McInnis, 2003).

Gross & McInnis (2003), referem que a implementação do sistema *Kanban* apresenta um conjunto de 6 benefícios:

- Redução de *stocks*, de um ponto de vista global.
- Melhoria de fluxos.
- Controlo das operações.
- Planeamento visual e gestão de processos.
- Redução do risco de *stocks* obsoletos.
- Melhoria do controlo e gestão da cadeia de abastecimento.

2.3.6. Gestão Visual

A Gestão Visual é um sistema para a melhoria organizacional que pode ser utilizado em qualquer tipo de organização, focando aspetos importantes e promovendo a melhoria do desempenho da empresa de uma forma geral (Liff & Posey, 2004).

As ferramentas de gestão visual foram desenvolvidas pelos utilizadores de metodologias *Lean* como uma forma de comunicação intuitiva, permitindo auxiliar processos e operações em tempo real (Parry & Turner, 2006). O princípio de ferramentas de gestão visual envolve tanto o conceito de que “uma imagem vale mais do que mil palavras”, como o facto de que o cumprimento de uma instrução é a forma mais eficiente de executar uma tarefa. Um *standard* que tenha por base imagens, desenhos ou fotografias criativas é compreendido de forma mais rápida e fácil, ao contrário de textos descritivos ou instruções de trabalho textuais, presentes em vários *gemba* (Coimbra *et al.*, 2009). Os sistemas visuais representam mais do que um conjunto de métricas, uma vez que cada ferramenta identifica um processo de forma visual, bem como o seu progresso. Os sistemas de gestão visual devem ser simples, apenas apresentando informação de valor acrescentado e com relevância para o processo (Parry & Turner, 2006).

No processo de armazenamento, as ferramentas visuais simplificam operações de localização e expedição de material através de sinais e cores para identificação de locais de armazenamento, espaços de descarga, corredores e produtos. A utilização deste tipo de auxiliares permite o desenvolvimento de bons hábitos de trabalho, maior produtividade e a redução de erros (Parry & Turner, 2006).

2.3.7. PDCA

O ciclo PDCA (Figura 3) constitui um modelo de 4 passos que permite implementar uma mudança. Este ciclo não tem um fim, pelo que deve ser repetido vezes sem conta para possibilitar o sucesso das alterações pretendidas. Segundo a (“ASQ (American Society for Quality),” 2018), este modelo deve ser utilizado para efeitos de melhoria contínua, na implementação de projetos de melhoria, no desenvolvimento ou melhoria de processo, produto ou serviço, em processos de trabalho repetitivo, na implementação de uma mudança ou no planeamento da recolha de informação para verificar e priorizar problemas. De acordo com essa instituição, os 4 passos que caracterizam o ciclo PDCA são:

- *Plan*: Identificar a oportunidade e planear a mudança.
- *Do*: Teste da alteração, efetuar uma implementação em pequena escala.
- *Check*: Revisão do teste e análise do impacto dos resultados.
- *Act*: Atuar com base no estudo e na análise efetuada. Caso a mudança não tenha o impacto pretendido deve percorrer-se o ciclo novamente com um planeamento distinto. Caso a mudança seja um sucesso, deve-se testar a alteração de forma mais extensa. Tendo em conta o estudo efetuado, devem também ser estudadas novas alternativas, iniciando o ciclo PDCA novamente.

A aplicação do ciclo PDCA é considerada uma ferramenta mais eficaz do que o princípio “de acertar à primeira”, uma vez que a sua utilização promove uma procura constante de métodos para melhorar processos existentes. Como tal, a utilização do ciclo PDCA é eficaz tanto no decorrer de uma atividade isolada, como na gestão de uma operação, visto que permite dois tipos de ação corretiva – temporária ou permanente. A intervenção temporária é orientada para os resultados através da abordagem e correção do problema, enquanto que a ação permanente procura investigar e eliminar as causas fundamentais do problema, permitindo a melhoria do processo (Sokovic *et al.*, 2010).



Figura 3 - Ciclo PDCA (Feng & Cheng, 2010)

Capítulo 3 – Bosch Termotecnologia

O terceiro capítulo deste trabalho efetua uma pequena abordagem contextual à organização na qual foi desenvolvido todo o estudo, bem como uma análise à estrutura organizacional e ao formato de funcionamento do sistema de melhoria contínua.

3.1. Bosch Group

O Grupo Bosch foi fundado no ano de 1886 na cidade alemã de Estugarda, por Robert Bosch, sendo, no seu início, uma “oficina de mecânica de precisão e eletricidade” (Robert Bosch GmbH, 2018).

Ao longo de mais de 125 anos de história, a empresa caracteriza-se pelos seus altos valores vocacionados para o sucesso. Apresentando um vasto leque de atividades que vão desde o seu *core business*, soluções de mobilidade, tecnologia industrial, bens de consumo e ainda tecnologia de energia e edifícios, até atividades de cariz social, interculturais e de investigação médica (Buderus, 2018). Para além disso, a organização coloca ao dispor a sua experiência e *know-how* sobretudo em tecnologias de *software*, sensores e serviços, tal como possui ainda uma *cloud IoT* que permite oferecer aos seus clientes diversas soluções conectadas por rede. Desta forma, todos os produtos Bosch são considerados produtos inovadores e comercializáveis, dado o seu potencial de sucesso nos diferentes mercados (Grupo Bosch IoT, 2018).

A fundação Robert Bosch GmbH detém 92% da estrutura acionista do grupo Bosch, mantendo assim um conjunto de valores integrados pelo seu fundador, assentes num pensamento de adaptação a uma sociedade contemporânea e em constante evolução. Valores estes que se refletem na forma como a organização lida com os seus parceiros, investidores, colaboradores e a sociedade em geral (Robert Bosch, 2018).

Nos dias que correm, todas as empresas do Grupo Bosch partilham os mesmos ideais, princípios e valores, a fim de salvaguardar a continuidade da empresa. Orientação para o futuro e para os resultados, responsabilidade, transparência e diversidade cultural, são alguns dos aspetos mais relevantes no seio da organização, que destacam uma visão homogénea e que permitem uma cultura organizacional transversal (Bosch Group, 2018).

Atualmente, o Grupo Bosch apresenta uma posição sólida no mercado, sendo líder nas diversas atividades em que se insere, em termos de tecnologia de ponta e serviços. Como tal, a organização encara as oportunidades do quotidiano como forma de superar desafios constantes, atribuindo aos seus produtos e serviços um conjunto de características que permitem aumentar a qualidade de vida dos seus clientes, com diversas soluções benéficas e inovadoras. Com mais de 389.000 colaboradores a laborar em todo o mundo, um conjunto de investimentos em áreas de investigação e desenvolvimento, entre outros, a ascender os 10 biliões de euros e um crescimento acentuado nos resultados ao nível de vendas, o Grupo Bosch evidencia o seu posicionamento nos mercados nacional e internacional (Grupo Bosch no mundo, 2018).

3.2. Bosch Portugal

A chegada de produtos Bosch a Portugal deu-se no início do século XX pela mão de Roberto Cudell, que, durante cerca de meio século foi representante exclusivo da organização em Portugal. Como tal, Roberto Cudell foi o grande impulsionador da entrada no mercado nacional de diversos produtos tais como acessórios e serviços para automóveis, ferramentas elétricas e eletrodomésticos. Em 1960, nasceu em Lisboa a

Robert Bosch Lda, com o principal objetivo de comercializar produtos e serviços para o mercado português. Durante este percurso a Bosch foi desenvolvendo em Portugal as suas diferentes áreas de negócio, tendo instalado centros de demonstração e formação, promovendo um treino orientado para os colaboradores técnicos das diferentes áreas, que contribuiu para uma atualização tecnológica constante, aumento da notoriedade da marca e uma introdução de produtos inovadores mais acelerada. Através destas ações, a Bosch alcançou o reconhecimento dos mercados nacionais, destacando-se pela sua qualidade, inovação e fiabilidade (GmbH, 2011).

Em 1976, a ambição de Francisco Cunha e Silva no desenvolvimento do negócio de água quente levou ao contacto com a Bosch no sentido de comercializar e produzir esquentadores em Portugal, iniciando-se assim o processo de desenvolvimento da organização conhecida por Bosch Termotecnologia, SA. Este percurso iniciou-se com a montagem de esquentadores da marca Junkers com componentes fornecidos pela Bosch, dando origem à marca Vulcano no mercado português que, devido às suas características, qualidade dos produtos, estratégia de comercialização e assistência pós-venda, atingiram a plenitude do mercado de esquentadores em Portugal. Consequentemente, a marca procurou algumas parcerias para garantir um maior destaque no mercado internacional e, através da criação de um centro de desenvolvimento, conseguiu dar resposta às exigências dos mercados externos. Os diversos investimentos em I&D, as competências e envolvimento desenvolvidas pelos colaboradores tiveram um grande impacto tanto no crescimento da organização, como proporcionaram o reconhecimento e confiança dos clientes (GmbH, 2011).

3.2.1. Departamentos

Atualmente, encontram-se a laborar na Bosch Termotecnologia, SA mais de mil e duzentos colaboradores, sendo que estão distribuídos pelos diversos departamentos existentes tais como: MOE (Produção), TEF (Engenharia de Produção), HRL (Recursos Humanos), QMM (Qualidade do Produto), entre outros.

O projeto descrito neste relatório foi realizado do departamento LOG (Logística). Este departamento tem como principais funções a aquisição, movimentação, armazenamento de componentes e entrega de produtos. Adicionalmente, a gestão do fluxo de informação e materiais, o planeamento de produção e o armazenamento de produto semi-acabado e produto acabado, são também atividades da responsabilidade deste departamento.

Dada a complexidade de funções inerentes ao departamento, existe a necessidade de subdividir o mesmo em cinco áreas:

- Log1: Gestão do serviço ao cliente (função de gestão de clientes e *stocks* de mercadorias, garantir a disponibilidade dos produtos nos mercados globais).
- Log2: Planeamento de produção e aprovisionamento de componentes de compra (responsável pela gestão de entrega de materiais, gestão de *stocks* e entregas diretas).
- Log3: Gestão do fluxo de materiais (responsável pela receção e armazenamento de materiais, abastecimento de materiais e expedição de encomendas).
- Log9: Gestão da informação (responsável pela análise de processos, processamento de dados e informação).
- Log PL: Planeamento de Produção.

O projeto apresentado neste relatório enquadra-se na subdivisão Log3, que é, por sua vez, constituída por quatro seções:

- Armazém: setor responsável pela recepção, armazenamento de matéria-prima e componentes de compra e preparação de material para abastecimento ao setor produtivo.
- Logística interna: tem por função de garantir o fluxo de material do armazém ou produção até ao seu ponto de uso na quantidade, na sequência e no *timing* adequados às necessidades.
- Transportes: sector com a função de assegurar o meio de transporte (terrestre, marítimo ou aéreo) tanto para a recepção de matérias-primas e peças de compra, como para a expedição de produto acabado até ao cliente final.
- Projetos: responsável pela gestão e implementação de projetos logísticos que garantam a melhoria contínua de processos.

3.3. *Bosch Production System (BPS)*

O *Bosch Production System* surge em 2012, tendo a implementação do seu próprio sistema de produção permitido à Bosch aumentar os níveis de satisfação e valor acrescentado para o cliente, através da melhoria de três pilares fundamentais da sua máquina produtiva: qualidade, entrega e custos do produto. Este sistema produtivo apresenta uma iniciativa assente nos princípios de obtenção dos melhores resultados e estimulação de mercados para todo grupo Bosch. Através de uma constante melhoria de processos, é possível desenvolver uma doutrina que permite a redução dos tempos de entrega de encomendas aos clientes, a redução de custos e um aumento da qualidade dos produtos produzidos, impulsionando a competitividade dos seus produtos nos mercados globais.

Para alcançar o sucesso de uma produção *Lean*, o BPS considera um conjunto de 8 princípios fundamentais que caracterizam as atividades da organização:

- Sistema *Pull*.
- Orientação de processos.
- Flexibilidade.
- Standardização.
- Perfeição na qualidade de produtos.
- CIP (*Continuous Improvement Process*) e eliminação de desperdícios.
- Transparência.
- Envolvimento de colaboradores.

Através destes princípios é possível promover a gestão integrada de toda a cadeia de valor através de uma abordagem generalizada, na qual são apresentadas soluções transversais que promovem a redução de desperdícios e o desenvolvimento de processos com o objetivo de aumentar a sua agilidade, simplicidade e flexibilidade. O grande impacto do BPS reside na capacidade de implementar uma orientação para resultados garantindo a satisfação do cliente e o sucesso do negócio, considerando os três pilares essenciais: qualidade, prazos e custos.

3.3.1. System CIP

Para que exista um crescimento sustentado de toda a organização, o processo de melhoria contínua é conhecido como sistema CIP que provém da sigla (*Continuous Improvement Process*), em português “Processo de Melhoria Contínua”. Este sistema surge no sentido de dar suporte às atividades desenvolvidas para a implementação do BPS, sendo dividido em duas áreas distintas. O *System CIP* estabelece a aproximação holística a toda a cadeia de valor, estabelecendo objetivos, projetos e normas enquanto que o *Point CIP* direciona o seu foco para o local de trabalho e linha de produção, com o objetivo de estabilizar e melhorar os *standards* atuais através de um acompanhamento diário.

O processo CIP representa um dos grandes objetivos das organizações contemporâneas, a estabilização de um processo de melhoria contínua que permita o desenvolvimento do estado atual de cada processo. A implementação de um sistema de melhoria contínua contribui para a orientação dos resultados para o serviço ao cliente, a prevenção de defeitos e desperdícios, cooperação interdepartamental e a melhoria de *standards*. Este processo assenta em 7 princípios gerais que foram desenvolvidos em 1993 com o envolvimento de colaboradores de diferentes áreas e níveis hierárquicos, aplicáveis a toda a organização:

- O processo de melhoria contínua não tem um fim.
- O conceito de qualidade é definido pelo cliente.
- A qualidade é uma responsabilidade comum a todos.
- Eliminação de fontes de desperdício e causas de erro.
- Envolvimento de todos os colaboradores no desenvolvimento de ideias, planeamento e soluções de problemas.
- Cooperação e trabalho de equipa.
- Participação e empenho no desenvolvimento do CIP.

Como referido anteriormente, o CIP é um processo que representa a melhoria contínua de todos os processos da organização, sendo uma das principais atividades que permitem a dinamização e maior facilidade na implementação do BPS.

Capítulo 4 – Implementação da operação logística de armazenamento de componentes

No quarto capítulo deste trabalho foi analisado todo o processo de planeamento de recursos e infraestruturas necessários para as novas instalações de armazenamento, tal como todo o processo de implementação da operação logística de armazenamento e abastecimento de componentes e análise de resultados obtidos. Durante a implementação de toda a operação logística fizeram parte da equipa de projeto 5 colaboradores indiretos e o conjunto de todos os colaboradores do armazém.

4.1. *Plan* – Análise do problema

Dado que o volume de negócios e o desenvolvimento do grupo Bosch é crescente, as necessidades produtivas acompanham esta tendência. A necessidade de adaptar a capacidade de infraestruturas, recursos humanos, materiais, componentes e equipamentos de forma a garantir a qualidade e a competitividade dos produtos que caracterizam o *core business* da Bosch, envolvem uma grande capacidade de antecipação e planeamento. Deste modo, a inclusão de um novo produto (LAM e ECO) no processo produtivo da fábrica, implica uma maior exigência e complexidade nos processos logísticos para corresponder às necessidades de produção.

Tendo em conta o sistema de melhoria contínua e as necessidades apresentadas, o processo de melhoria de *standards* e um conjunto de KPI's (*Key Performance Indicators*) logísticos, surgiu um *business requirement* relativo à necessidade de desenvolver um armazém de componentes de compra externo para abastecimento da fábrica. Assim sendo, o departamento de logística, em conjunto com a administração da fábrica, efetuou uma análise de mercado com o objetivo de encontrar uma solução sustentável com base em três vértices: localização, área útil e custo. Desta forma, a solução encontrada passou pela utilização de uma das naves de armazenamento presentes num recinto de armazéns em Taboeira (situada a 4,2 km da fábrica). A infraestrutura selecionada possui uma área útil de seis mil metros quadrados, um conjunto de catorze docas de carga/descarga e um complexo de escritórios com uma área útil de mil metros quadrados (Figura 4).



Figura 4 - Nave de armazenamento em Taboeira

4.1.1. Layouts

A definição do *layout* do armazém de Taboeira constituiu uma das ações fundamentais no planeamento e mapeamento deste projeto. Neste sentido, perante os requisitos considerados para o funcionamento da operação logística de um armazém externo da Bosch, foram definidos alguns parâmetros a fim de alcançar uma proposta válida que contribua para o bom desempenho do armazém. A tabela 1 ilustra o conjunto de seções que caracterizam os espaços úteis necessários para o bom funcionamento das operações a decorrer no armazém.

Tabela 1 - Seções do armazém

Armazenagem	Receção	Movimentação	Administrativa/ Utilitários
Área e Posição de Estantes	Célula Receção de Material	Corredores Circulação de Máquinas	Escritórios
Área Armazenamento em Bloco	Área de Carga e Descarga	Parking Máquinas	Canto de Comunicação
Área de Resíduos	Receção e Posto de Vigilância		Cozinha/Zona Lazer, Cacifos e Zona Fumadores

Na definição de *layouts* o principal objetivo passou pela maximização do espaço útil de armazenagem tendo em conta as infraestruturas disponíveis, permitindo a definição de um único *layout* adaptado às necessidades de armazenamento e que permitisse um melhor aproveitamento das instalações. Contudo, a totalidade de material a transferir para as novas instalações permitiu efetuar uma previsão sobre a quantidade de locais de armazenamento necessários (este tópico é abordado com maior detalhe ao longo de toda a fase *Plan*), considerado no decorrer da fase de planeamento.

Considerando esta tabela (Tabela 1), e tendo em conta os requisitos iniciais, foi definido que a área armazenagem dedicada à colocação de estantes teria um total de 13 estantes com 24 módulos (por estante), colocadas com uma orientação linear relativamente à disposição das docas de carga/descarga e das luminárias presentes no teto do armazém. Esta disposição permite facilitar a movimentação de materiais e a circulação de máquinas, aumentando o desempenho de fluxos de operação. Perante esta configuração (Figura 5), a restante área disponível para o armazenamento em bloco totaliza cerca de mil e quatrocentos metros quadrados, permitindo uma capacidade de 125 locais de armazenamento para 1500 paletes de componentes (um local por referência) e cerca de 200 locais de armazenamento para um total de aproximado de 5000 paletes retornáveis (vazias). A área dedicada aos resíduos provenientes da atividade operacional, foi situada junto às docas, com um total de 3 vasilhames (cartão, plásticos e madeira), de forma a reduzir o número de movimentações dos colaboradores, uma vez que na zona de carga/descarga se gera uma quantidade considerável de resíduos. As áreas de carga e descarga de componentes foram também definidas junto às docas 1 a 8, tendo em conta a operação de abastecimento e descarga de fornecedores, posicionando-se junto à parte frontal do armazém para reduzir a distância percorrida pelos colaboradores no seu interior, agilizando estes processos. Por sua vez, o posto de receção informático foi colocado junto às operações de carga/descarga com o intuito de minimizar as movimentações dos operadores durante o processo de confirmação de material e receção informática. Da mesma forma, a receção de pessoas e

o posto do vigilante foram também colocados na parte frontal do armazém para reduzir a circulação de pessoas estranhas à organização no interior do armazém e para obter um melhor campo de visão na chegada de fornecedores ao recinto de armazéns. Toda a configuração mencionada anteriormente considerou as operações de movimentação de máquinas e materiais, sendo que foi definido um espaçamento mínimo de 3,40 metros em todos os corredores, para que todos os equipamentos possam circular naturalmente. Adicionalmente, foi considerado em espaço dedicado para o *parking* de máquinas e carregamento de baterias que permite um total de 5 máquinas no processo de carregamento em simultâneo.

Relativamente à área administrativa e utilitários situada no andar superior, foi utilizado um dos lotes com cerca de 14 escritórios e uma cozinha, sendo que no andar inferior se situa o canto de comunicação destinado ao *Point CIP* diário junto às docas 7 e 8 de forma a facilitar a dinâmica de *meetings* diários no *shop floor*. A zona de utilitários constituída por cacifos e zona de lazer situou-se junto à escadaria de acesso ao andar superior e a zona de fumadores foi definida na parte exterior da entrada do armazém.

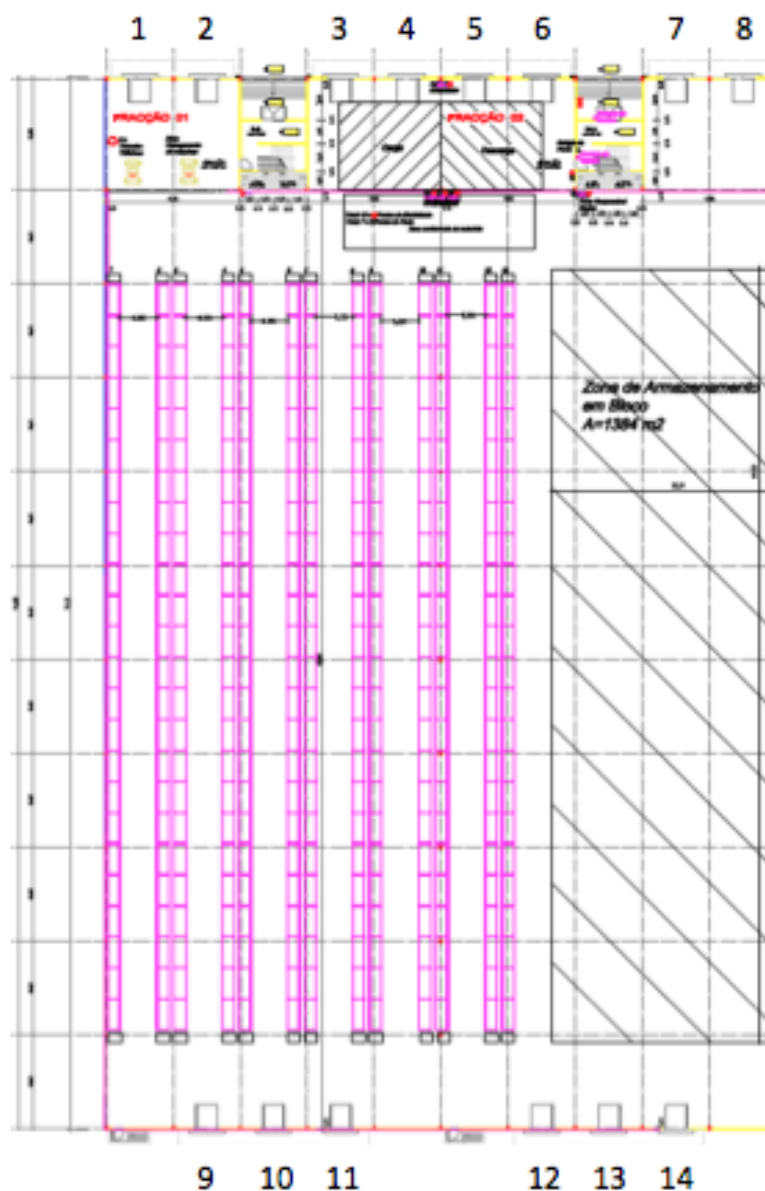


Figura 5 - Layout armazém de Taboeira

4.1.2. Fluxos de material

Após a aprovação do *layout* proposto, foi fundamental considerar todo o conjunto de referências de componentes de compra a serem armazenadas nas instalações do armazém de Taboeira, com o objetivo de identificar qual o volume de material a movimentar e quais os fluxos de operação necessários. Sendo assim, a segunda ação do projeto passou pela definição do fluxo de materiais e do fluxo operacional de informação. Esta ação teve como principais objetivos, a definição de operações logísticas que incluem descargas de fornecedores, localização de material, processo de abastecimento de componentes à fábrica, distribuição de janelas horárias de carga e descarga e rotas de *picking* para pedidos de abastecimento. Esta ação também incluiu todos os requisitos organizacionais para o funcionamento do fluxo de informação informático e operacional de acordo com as operações logísticas planeadas.

Assim sendo, considerando o sistema de informação SAP utilizado na fábrica AvP, foram uniformizados os circuitos reguladores (expressão que identifica os diversos *kanbans* de material existentes, associados a cada linha de produção) necessários para o correto fluxo de materiais, possibilitando, assim, que qualquer pedido de abastecimento de material efetuado por uma linha de produção (armazenado em Taboeira), seja automaticamente direcionado ao armazém de Taboeira. Foram determinadas todas as definições SAP para estabelecer o depósito de *stock* informático e a criação de locais de armazenamento, incluindo o respetivo tipo de depósito, área de armazenagem, posição de depósito e tipologia do material a armazenar, permitindo assim que o material seja localizado de forma utilizar adequadamente as áreas de armazenamento. Adicionalmente, foram utilizadas algumas ferramentas identificativas para uma melhor gestão visual de elementos e organização de locais, tal como um ficheiro de acompanhamento de cargas e descargas e um aplicativo informático para o acompanhamento de janelas horárias.

Após a identificação do fluxo de materiais pretendido e da combinação de condições necessárias do ponto de vista informático, foi necessário implementar cada uma das operações logísticas com o objetivo de iniciar o processo de abastecimento de componentes à fábrica, assinalando algumas falhas, e registar possíveis fontes de melhoria dos processos.

4.1.2.1. Descarga de componentes

Considerando a distribuição de janelas horárias planeadas, o processo de descarga de componentes abrange dois tipos de fornecedores: fornecedores *standard* cujo período de entregas é agendado com o Log2 considerando entregas diárias planeadas ou entregas não-diárias planeadas e fornecedores que não possuem data ou hora fixa para efetuar entregas.

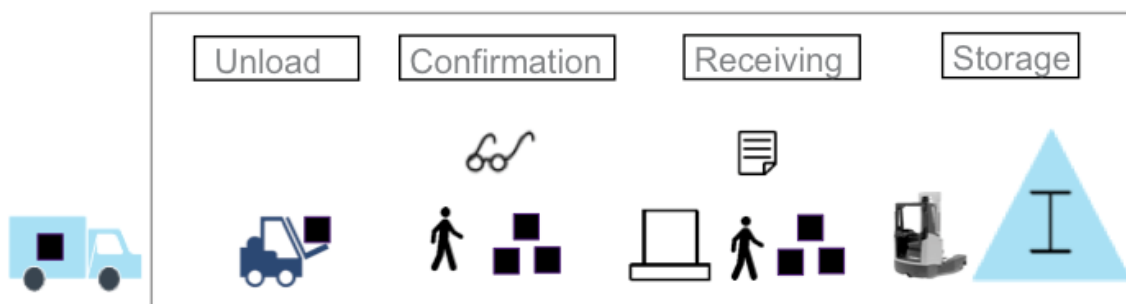


Figura 6 - Operação de descarga e localização de componentes

No decorrer da implementação do fluxo de descarga de fornecedores, optou-se pela utilização das docas nº 1 e 7 (Figura 5) de forma alternada, na tentativa de evitar o estrangulamento das operações de descarga e a acumulação de camiões no recinto de armazéns.

O fluxo de descarga de fornecedores (Figura 6) é constituído por um conjunto de quatro *handling steps* fundamentais, iniciando-se com a descarga de material para a área de descarga utilizando um empilhador, seguida da confirmação de material efetuada pelo operador do posto de receção. Após a confirmação de material, o operador do posto de receção efetua a receção do material (processo informático no qual o operador insere a referência e quantidade do material descarregado e o sistema atribui um local de armazenamento de acordo com o tipo de depósito), imprime e cola a etiqueta com o local de armazenamento na paleta (Figura 7), sendo que após a etiquetagem do material, este aguarda a chegada do operador responsável pela sua localização (com auxílio de um *stacker* ou retrátil) dentro de estante ou em armazenamento em bloco, concluindo assim este processo.

1) Tipo movimento 101		2) Nº depósito P10		3)	
4) To dep. dest. 001 / 001		5) PosDepDestino 12-0503-01		6)	
7) Material					
8-738-712-941 cartão caixa 11L Neckar					
8) Data atual 29.09.2017 17:25:00	9) MQuantidade	10) Peso 103.680 KG	11) Centro 8370 / 1010	12) Provdt OT	13) Data vencimento / 001
14) To dep. origem 902 / 001	15)	16)	17) Pto. descarga	18) Remetedor	19) Lote
20) Ldt destino 000000000003002157617	21) Nº lot 0000657238	22) Tipo unit. dep. PA	23) Nº inv 5001960997		
24)	25) Unit. dep. origem	26) Unidades 0.000	27) Data RM ASL1AV	28) Data RM 29.09.2017	
29) Data criação 29.09.2017 17:25:52	30) Documento SD	31)	32)	33) Lote controle 010401934349	
34) Pos. dep. origem 5001960997	35) Nº OT 128 UNI				
36) EntrArm		37) Nº OT 0000695636 / 0003			
38)					

Figura 7 - Etiqueta de entrada em armazém

4.1.2.2. Picking de Abastecimento

Considerando o conjunto de janelas horárias definido para o *shuttle* de abastecimento do material à fábrica é fundamental que se proceda com o cumprimento rigoroso das janelas horárias previamente definidas para este transporte, dado que o atraso ou outros problemas no abastecimento pode causar a paragem de uma linha de produção, com um impacto elevado nos custos fixos e variáveis da organização. É, assim, imprescindível possuir uma operação de *picking* ágil que permita fazer face às necessidades de abastecimento, garantindo um *lead time* de abastecimento máximo de cerca de 4 horas. Este processo de *picking* é caracterizado por dois tipos de operação:

- *picking* de paleta completa, operação em que o operador abastece a quantidade total de unidades contidas na paleta armazenada.
- *picking* parcial, operação em que o operador deve efetuar o *repacking* (processo em que a quantidade do pedido de abastecimento não corresponde à quantidade total de unidades no local de armazenamento e é necessário efetuar contagem ou pesagem do material pedido) manual do material contido na paleta conforme a quantidade (em unidades) de material indicada na respetiva folha de abastecimento.

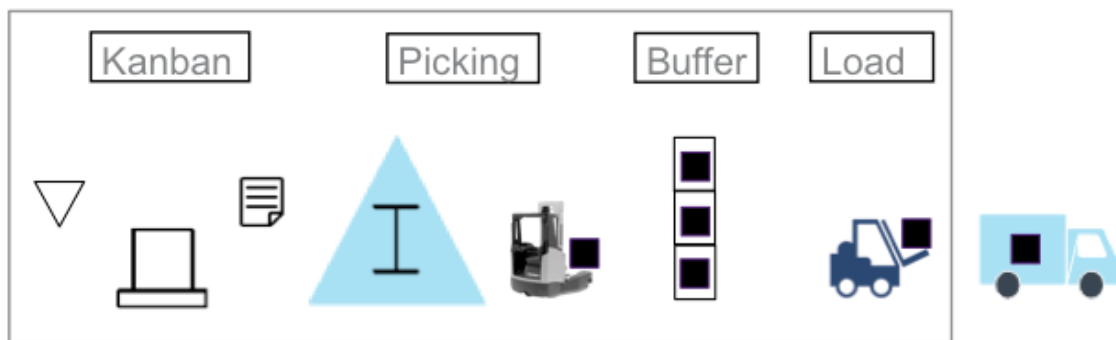


Figura 8 - Picking de abastecimento

Na implementação do fluxo de abastecimento de materiais à fábrica optou-se pela utilização das docas nº 4 e 6 (Figura 5), dado que esta operação é central relativamente ao conjunto de fluxos de materiais no interior do armazém, permitindo dar prioridade ao principal processo do armazém. Deste modo, o processo de *picking* também é composto por 4 *handling steps* (Figura 9) que envolvem, numa primeira fase, a saída do *kanban* de abastecimento (Figura 8), processo em que o operador do posto de receção recolhe as folhas com os pedidos de saída de armazém numa impressora e as coloca num sequenciador de *picking* onde aguardam pela realização desse mesmo processo de *picking*. No decorrer desta operação, o colaborador responsável pelo processo de *picking* do material recolhe um conjunto de pedidos e inicia as rotas no interior de estante ou armazenamento em bloco, efetuando o *picking* de material conforme as indicações da folha do pedido de abastecimento de forma a reduzir a distância percorrida no interior do armazém. Após efetuar o *picking* do material, o operador coloca as paletes segundo a disposição dos 3 *buffers* do armazém de Taboeira (A01, *Buffer* e MFV) considerando a ordem de carga do *shuttle*. Seguidamente, operador responsável pela carga do material para saída de armazém, coloca a carga no interior do *shuttle*, de forma a cumprir a janela horária de saída do mesmo. Paralelamente ao abastecimento de componentes de compra, existe também um processo *kanban* para o abastecimento de paletes vazias armazenadas em bloco que são transportadas neste mesmo *shuttle* de abastecimento.

1) Tipo movimento 350		2) Nº depósito P10		3) Nº depósito	
4) To depis dest 866 / 001		5) PosDepDestino KANBAN0866		6)	
7) Material 8-001-049-639 ensor DE2015 (11.16)					
8) Data atual 01.03.2018 15:12:32	9) Nº certificado 0000843503	10) Pico 145.314 KG	11) Centro 8370 / 1010	12) Pico OT	13) Data vencimento / 001
14) To dep origem 001 / 001	15)	16) Container 1-980-030-001	17) Pto descarga 7E01-0501-03	18) Recebedor	19) Lote
24)	25)	20) UD destino	21) Nº NT 0000696680	22) Tipo unid dep PN	23) Nº EM
		26) Unid dep origem 00000000003002356660	27) 0.000	28) Usulário J191AV	29) Data EM
30) Data criação 01.03.2018 15:12:32	31) Documento SD	32)	33) Lote Contr. Origem 010402001280		
34) Pos dep origem 03-0103-02	35) Qtd lotes dest. 162 UNI				
36) AAP					
37) Nº OT 0000741193 / 0001					
38) Viagem Estac.					
866DEH-CL		7E01-0501-03			

Figura 9 - Pedido de Abastecimento

4.1.2.3. Processo de Abastecimento à Fábrica

O abastecimento de componentes de compra é um processo homogêneo de movimentação e transporte de materiais. A movimentação de materiais é gerada através do *kanban* emitido pelo *PDA* que cada *MR (Milk run)* possui, ou seja, o pedido de material é gerado automaticamente pelos circuitos reguladores *SAP* no depósito do armazém de Taboeira (Figura 10). Após a organização do material de abastecimento e o respectivo carregamento no caminhão, o processo de transporte do material para a fábrica – AvP é assegurado com recurso a um *shuttle* de abastecimento que realiza um total de 10 viagens diárias num *loop* realizado de forma *standard (takt-time* de 90 minutos). Neste sistema, o material é transportado com auxílio de 2 atrelados, considerando que um deles se encontra sempre no *loop* de circulação e o outro se encontra imobilizado no cais de carga do armazém de Taboeira, para que possa ser carregado (de acordo com a ordem de descarga) tendo em conta os *buffers* do armazém. No decorrer da rota de abastecimento o *shuttle* efetua o trajeto “Armazém de Taboeira – Fábrica AvP”, onde atrelado em circulação efetua duas paragens na fábrica tendo de efetuar duas descargas: a primeira descarga acontece no edifício do MFV e a segunda descarga é efetuada no cais de descarga do A01 com material relativo ao A01 e *Buffer* (uma vez que estes *buffers* do armazém de Taboeira se encontram no mesmo espaço físico nas instalações da fábrica). Ao efetuar o percurso inverso (Fábrica AvP – Armazém de Taboeira) o *shuttle* pode realizar o transporte de material eventualmente necessário para a operação logística do armazém de Taboeira e realizar algumas devoluções de material ao armazém, permitindo que este sistema de transporte seja realizado de forma cíclica como representado na figura 11.

Contudo, dado que o armazém de Taboeira não possui o terceiro turno de trabalho em funcionamento, as necessidades de produção têm de ser reaprovisionadas em antecipação, para garantir a sua cobertura nas linhas produtivas a partir do armazém da fábrica (A01). Como tal, este reaprovisionamento de componentes é efetuado de forma manual (*Material Resource Planning*) para garantir a cobertura do terceiro turno de produção, exigindo ao armazém de Taboeira T1 e T2 (Turno 1 e Turno 2) o abastecimento de componentes diretamente ao A01, sendo estes injetados no depósito de *stock* deste armazém e abastecidos a partir do mesmo.

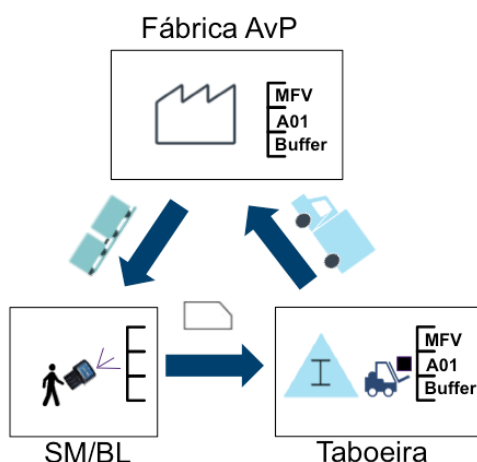


Figura 10 - *Kanban* de abastecimento



Figura 11 –Loop de abastecimento

4.1.3. Fluxos de informação

A definição do fluxo de informação constituiu um dos pontos fundamentais no desenvolvimento do armazém de componentes. Nesta fase, foram analisados os aspetos anteriormente mencionados relativamente aos requisitos logísticos de toda a operação, infraestruturas de rede disponíveis e as infraestruturas físicas para a implementação de todo o sistema de armazenamento. Neste processo foram identificados os fluxos de informação ao nível informático que envolvem toda a gestão de *stocks* a partir do sistema de informação em vigor (*SAP*), permitindo o reaprovisionamento de componentes necessários para as linhas de produção, o controlo de inventários existentes e o acesso aos *stocks* de segurança para o lançamento de encomendas nos fornecedores. Por outro lado, o fluxo de informação ao nível operacional procurou, num formato complementar ao sistema de armazenamento informático, abranger todos os recursos físicos de suporte, que possibilitaram aos operadores efetuar qualquer operação logística ou atividade no interior do armazém de forma intuitiva.

4.1.3.1. Informático

Na fase *Plan*, a definição do fluxo de informação informático permitiu à equipa do projeto obter uma visão ampla sobre a organização e a prática de uma gestão integrada no funcionamento de todo o processo de movimentação de material *in/out* de um ponto de vista físico e informático (Tabela 2) a implementar no armazém. Assim sendo, esta ação teve início na identificação do depósito de *stock* informático do armazém de Taboeira (P10) e na definição do formato de agrupamento para o conjunto de referências a armazenar em cada área de armazenagem (tipo de depósito). Como tal, foram definidos 6 tipos de depósito para cada família de referências de material agrupadas: Cartão/Embalagem, Componentes-Gás, Material MFV, Armazenamento Geral (Caixas), Armazenamento Geral (paletes) e Armazenamento em Bloco.

Tabela 2 - Visão do depósito

Depósito de <i>Stock</i>	Tipo de Depósito	Nº Locais de Armazenamento	Estantes
P10	Cartão / Embalagem	1300 locais	11 a 13
	Componentes - Gás	1500 locais	8 a 10
	Material MFV	3000 locais	1 a 8
	Armazenamento Geral (Caixas)	1000 locais	1
	Armazenamento Geral (Paletes vazias)	5000 paletes	-
	Armazenamento em Bloco	1500 locais	-

Posteriormente, foi necessário determinar as posições nos diferentes tipos de depósito (locais de armazenamento) e a tipologia de material a armazenar (tipo de palete). Neste processo, para cada tipo de depósito foi atribuído um número total de locais de armazenamento distribuídos pelos locais de estante e armazenamento em bloco, devidamente identificados por: estante (*rack*), módulo, nível e posição (por exemplo: 12-2401-01) para os locais de estante e pelo número do local de chão, nos casos de armazenamento em bloco. Por outro lado, para a identificação da tipologia de material foi fundamental conhecer o tamanho e as dimensões das paletes e caixas utilizadas para as diferentes referências do armazém, sendo que, neste processo, se designou para o conjunto de paletes utilizado, Paleta Alta (PA), Paleta Baixa (PB), Paleta Disforme (PD), Paleta Industrial (PI), Paleta Média (PM) e Paleta Normal (PN), representadas na tabela 3.

Tabela 3 - Dimensionamento de paletes

Tipo de Paleta	Dimensões (comprimento x largura x altura) (milímetros)
Paleta Disforme (PD)	1200 x 800 x 2200+
Paleta Alta(PA)	1200 x 800 x 1940
Paleta Média (PM)	1200 x 800 x 1700
Paleta Normal (PN)	1200 x 800 x 1250
Paleta Baixa (PB)	1200 x 1000 x 750
Paleta Industrial (PI)	1200 x 1000 x (variável)



Dimensões de Paletes

- PD: 2.200m
- PA: 1.940m
- PM: 1.700m
- PN: 1.250m
- PB: 0.750m

BOSCH

Para o processo de caixas (retornáveis), utilizado na Bosch, aplicou-se a nomenclatura convencional: Caixas GP (Figura 12), Caixas B (Figura 13), Caixas KP (Figura 14), Caixas CX (casos em que o fornecedor não possui um *loop* de retornáveis com a Bosch e utiliza um processo de embalagem próprio) representado pela figura 15 e Caixas BB (Figura 16), as respetivas dimensões de cada tipo de caixa encontram-se representadas na tabela 4. A utilização deste processo de armazenamento permite a existência de um *standard* Bosch de forma a utilizar adequadamente o espaço disponível para todas as áreas de armazenamento de caixas, bem como fomentar um controlo rigoroso de inventários. Após a parametrização do depósito de *stock* e os respetivos locais de armazenamento procedeu-se com a parametrização dos circuitos reguladores SAP de forma a garantir o funcionamento do fluxo de materiais pretendido.

Tabela 4 - Dimensões de caixas retornáveis

Tipo de Caixa	Dimensões (comprimento x largura x altura) (milímetros)
Caixa GP	400 x 300 x 240
Caixa KP	400 x 300 x 120
Caixa BB	200 x 150 x 120
Caixa B	300 x 200 x 120
Caixa Cx	Variáveis



Figura 12 - Caixa GP



Figura 13 - Caixa B



Figura 14 - Caixa KP



Figura 15 Caixa Cx



Figura 16 - Caixa BB

4.1.3.2. Operacional

Tal como mencionado anteriormente, o fluxo de informação ao nível operacional representa todo o conjunto de recursos de suporte para os processos de armazenamento. A utilização destes recursos físicos e informáticos permite o auxílio visual na execução de todas as operações do fluxo de materiais, processos e procedimentos logísticos de forma intuitiva e organizada, promovendo a adoção de comportamentos e medidas *lean* em todo o espaço do *gemba*.

Considerando o conjunto de operações que caracterizam o fluxo de materiais no armazém, todo o processo se inicia com a descarga e receção de material de fornecedores. Neste processo é necessário considerar o planeamento de janelas horárias para as descargas de material, confirmar a quantidade de material que dá entrada em armazém e a pontualidade das descargas. Neste sentido, a utilização da aplicação WLOG_CAR (aplicação Bosch que permite verificar o estado de descargas de material no armazém) auxilia a coordenação diária do conjunto de descargas planeadas no armazém (Figura 17), tanto para os operadores logísticos como para equipa logística do planeamento de transportes (Log3). Adicionalmente, foi preparado um ficheiro *standard* (Acompanhamento de cargas e descargas) para se efetuar o registo de cada operação de carga e/ou descarga indicando, nomeadamente: a designação do Fornecedor e Transportador, a quantidade de paletes descarregadas no armazém, a quantidade de paletes carregadas (exemplo: devoluções ao fornecedor ou caixas/paletes retornáveis) para os fornecedores ou resultante do processo de abastecimento à fábrica, o horário de início e fim da carga/descarga e o campo de observações para os casos em que é necessário considerar alguma não conformidade (Figura 18).

The screenshot displays the WLOG_CAR application interface. On the left, there is a calendar view for February, March, April, and May 2018. The main area features a table titled 'CAIS_08' with columns for 'Hora', 'Transportadora', 'EP', 'EC', 'SC', and 'SP'. The table lists various times and transporters, with red circles indicating specific events. On the right, there is a form for data entry, including fields for 'Cais' (CAIS_07), 'ID (Interno)' (0000189537), 'Transporte', 'Data/hora do plano de descarga' (2018/02/09 08:00), 'Transportadora', 'EP-Entrada Portaria', 'EC-Entrada Cais', 'SC-Saída Cais', 'SP-Saída Portaria', 'Nº paletes por viatura', 'Nº caixas por viatura', 'Nº pessoas na descarga', 'Nº real paletes', 'Nº real caixas', 'Tempo de descarga por palete', 'Tempo real descarga da viatura', 'Tempo max Entrada Portaria', 'Tempo max Portaria -> Cais', 'Tempo max Entrada -> Saída Cais', and 'Tempo max Saída Cais -> Portaria'. There is also a section for 'Observações'.

Figura 17 - Aplicativo W_LOG_CAR

Acompanhamento Diário - Cargas e Descargas										
Turno	Fornecedor	Transportado f	PD Taboira	PC Taboira	PC A01	PC Bulte	PC MFV	Hora Inicij	Hora Fim	Obs.
T1										
Totais	0	0	0	0	0	0	0			
Turno	Fornecedor	Transportado f	PD Taboira	PC Taboira	PC A01	PC Bulte	PC MFV	Hora Inicij	Hora Fim	Obs.
T2										
Totais	0	0	0	0	0	0	0			
			Descarga	Carga						
Total Diário	0	0	0	0						

Figura 18 - Ficheiro de acompanhamento de cargas e descargas

Após a descarga de material é necessário efetuar a sua receção e introdução em sistema SAP para que este *stock* seja visível, contudo este processo informático exige a arquivação diária de um grande conjunto de documentos relativos ao transporte dos materiais. Como tal, a utilização de um painel de documentação (Figura 19) foi a solução encontrada, pois permite que o operador separe a documentação de acordo com o seu assunto e estado atual, designadamente: Guias de Transporte, Devoluções de Material, PLKZ (Reclamações), CMR (*Contract Merchandise Route*), Documentos com falta de encomenda, Documentos Pendentes, Documentos Finalizados e Diversos. A utilização deste quadro possibilita aos operadores finalizar documentos pendentes e arquivar toda informação em *dossiers*, diariamente.



Figura 19 - Painel de documentação

Posteriormente à introdução do material em sistema, o operador deve proceder à localização do mesmo nos locais de armazenamento no interior de estante ou no armazenamento em bloco. Desta forma, a utilização de identificações coloridas nos locais de armazenamento reduz a probabilidade de erros na localização de material, sendo que se optou por utilizar este tipo de identificações para as estantes e locais de armazenamento em bloco. Contudo, para a identificação de locais de armazenamento no interior de estante utilizou-se a cor preto e branco apenas com a designação do módulo, nível e posição (exemplo: 0301-01) dado que a grande quantidade de números nas identificações coloridas poderia aumentar a probabilidade de erros de armazenamento.



Figura 20 – Identificações coloridas do armazenamento em bloco (central)



Figura 21 – Identificações coloridas do armazenamento em bloco (lateral)



Figura 22 - Identificação colorida (estante)



Figura 23 - Identificação preto e branco (estante)

Considerando as operações nucleares do armazém e o processo de abastecimento à fábrica, foi implementado um painel para o sequenciamento dos abastecimentos que permite uma maior organização de toda a operação de *picking* (Figura 24). Através deste painel, o operador responsável pelo *picking* efetua a colocação das etiquetas de abastecimento na respetiva caixa sequenciadora consoante o *buffer* do armazém. Na caixa relativa ao MFV são colocados todos os pedidos que sofrem *repacking* (*picking* parcial), na “caixa MRP” são colocados todos os pedidos de abastecimento para o A01 cujo circuito regulador (*kanban*) não está parametrizado para lançar o pedido automaticamente ao armazém de Taboeira, uma vez que foi necessário efetuar o reaprovisionamento manual do abastecimento. Na “caixa Paletes vazias” são colocados os pedidos de paletes vazias a abastecer no *buffer* da fábrica e na “caixa Desvios” são colocados todos os pedidos com observações relativas à necessidade de realização de confirmações de *stock*. Neste painel, existe ainda um sistema sequencial (máximo de 15 pedidos por caixa) em que o operador coloca os pedidos de abastecimento que são efetuados ao armazém de Taboeira, no qual os circuitos reguladores estão parametrizados para lançar o pedido automaticamente, não se aplicando as situações anteriormente descritas. Posto isto, é possível garantir o cumprimento do *FIFO* dos pedidos de abastecimento e, consequentemente, o cumprimento do *lead time* do armazém, de forma a obter um bom desempenho no nível de serviço prestado.

Após concluir o processo de *picking*, o operador deve colocar todo o material num local de carga organizado consoante a ordem em que este será colocado no interior do camião. Desta forma, e considerando os *buffers* do armazém, organizou-se a zona de carga em 3 setores (Figura 25) com a capacidade adequada à expedição para cada destino (Tabela 5).



Figura 24 - Painel de sequenciamento de pedidos de abastecimento


Tabela 4 - Dimensionamento dos buffers do armazém

Buffer	Capacidade (paletes)
MFV	30
A01	20
Buffer	10



Figura 25 - Buffers do armazém

Para a finalizar do processo de expedição é necessário colocar todo o material que se encontra em espera no interior do camião. Sendo assim, e dada a importância deste processo no armazém, é imprescindível o cumprimento das janelas horárias planeadas para a saída do camião. Como tal, foi implementado um quadro de cargas e descargas com a totalidade de horários relativos à chegada e partida do *shuttle* de abastecimento, e a indicação da ordem de carga *standard* no interior do camião (Figura 26). Adicionalmente, os operadores responsáveis pelo carregamento do material de abastecimento devem efetuar o preenchimento deste quadro com um “visto verde” no caso de não existirem atrasos na hora de saída e chegada do *shuttle* de abastecimento e com uma “cruz vermelha” caso exista algum atraso, indicando o motivo do atraso no campo de preenchimento “observações”. Este quadro permite ao operador uma maior organização de toda a sequência de operações logísticas, para além de facilitar a comunicação com o responsável de equipa no escalamento de eventuais problemas relacionados com o atraso dos camiões.



Data: / /

	Hora de chegada prevista	Hora de saída prevista	Cumprido?	Observações
1ª Shuttle	:	:		
2ª Shuttle	:	:		
3ª Shuttle	:	:		
4ª Shuttle	:	:		
5ª Shuttle	:	:		
6ª Shuttle	:	:		
7ª Shuttle	:	:		
8ª Shuttle	:	:		
9ª Shuttle	:	:		
10ª Shuttle	:	:		
11ª Shuttle	:	:		
12ª Shuttle	:	:		

1 thermotechnology | nvr/LOG2 | 22-12-2017
© 2017 Bosch. Todos os direitos reservados. Não é permitida a reprodução, a distribuição, a edição, a distribuição, ou qualquer outra aplicação sem a autorização prévia da Bosch.


 **BOSCH**

Figura 26 - Quadro de cargas e descargas

Tendo em conta o processo de carregamento de material, por vezes tornou-se difícil a distinção clara entre o material de abastecimento que se encontrava no interior do camião e o seu respetivo destino de descarga, resultando assim numa dificuldade acrescida no processo de descarga em cada ponto de paragem do *shuttle* na fábrica. Sendo assim, foi delineada a implementação de um processo de separação da carga com a utilização de réguas de fixação (contidas no interior dos camiões) e separadores metálicos móveis. Esta solução leva a que o operador logístico carregue todo o material para um determinado destino e coloque a régua de fixação para garantir a separação da carga por destino de expedição, impedindo a oscilação da mesma e flexibilizando a utilização do espaço. Seguidamente deve utilizar os separadores metálicos contidos no interior do camião através da sua colocação sobre as réguas de fixação garantindo a correta orientação das setas que indicam o posicionamento da carga (Figura 27).



Figura 27 - Colocação de separadores (interior do caminhão)

Para todo o conjunto de processos e ferramentas que permitem a correta execução das operações de armazenamento e movimentação de material é necessário considerar o período de adaptação e a respetiva formação dos colaboradores. Neste sentido, existiu a necessidade de garantir que cada colaborador conhece e respeita as rotinas e funções afetas às operações do armazém, pelo que foi parte integrante do fluxo de informação operacional, a elaboração de IOL's (Instruções de Operação Logística) para as principais operações do armazém, tal como instruções visuais. Através destes documentos (Anexos 1 e 2, respetivamente) existe transparência no processo e o operador conhece e compreende toda a sequência de trabalhos, assim como o tempo de duração associado a cada tarefa. Contudo, subsiste ainda um conjunto de tarefas que requerem um maior grau de especificidade na descrição e ilustração das sequências de trabalho, pelo que surgiu também a necessidade de elaborar instruções visuais com informação detalhada e ilustração dos movimentos informáticos e/ou físicos a efetuar (Anexo 2).

4.1.4. Equipamentos

Após a análise e definição do fluxo de materiais, foi necessário considerar quais os equipamentos e máquinas essenciais para a execução das diversas operações logísticas de movimentação horizontal e vertical de material (altura das estantes), sendo que na tabela seguinte (Tabela 6) estão ilustrados os equipamentos existentes no armazém, imprescindíveis para a execução de todas as operações mencionadas.

Na seleção das quantidades de máquinas e equipamentos a utilizar foram considerados os investimentos necessários, tendo como objetivo a utilização de um número equipamentos estritamente necessários às operações do armazém.

Equipamento	Empilhador	Stacker	Retrátil	P.P.E.	Computador	Impressora
Fotografia						
Quantidade	1	1	2	1	2	2
Objetivo	Operação Logística	Operação Logística	Operação Logística	Operação Logística	Operação Logística	Operação Logística

Tabela 5 - Equipamentos e máquinas

4.1.5. Infraestruturas

No decorrer da fase *Plan*, após a identificação do fluxo de materiais e de uma análise detalhada aos requisitos de infraestruturas considerados para o funcionamento do armazém, foi necessário definir alguns requisitos relativos a condições de infraestruturas, proteção e segurança. Como tal, para as operações de movimentação de materiais no interior e exterior do armazém, foram definidos os requisitos ao nível das instalações e estruturas de armazenamento de material, o que constituiu uma etapa muito importante do desenvolvimento do armazém de componentes. Nesta fase, a definição dos requisitos logísticos, proteção e vigilância, segurança e saúde das instalações de armazenamento foram os tópicos abordados, tendo implicado um cuidado especial durante o processo de tomada de decisão, uma vez que os domínios envolvidos abrangem e asseguram o bom funcionamento das atividades no interior e exterior do armazém. Neste sentido, surgiu a necessidade de optar pela utilização dos cais de descarga localizados a norte da nave do armazém de Taboeira (Figura 5), uma vez que se encontram junto à entrada do complexo de armazéns e permitem uma redução na complexidade no processo de controlo na entrada/saída de pessoas das instalações da Bosch. Neste processo, foi definido que a operação de abastecimento de componentes seria efetuada nas 4 docas de descarga centrais do armazém e que as descargas de fornecedores seriam localizadas nas zonas laterais existentes, de forma a reduzir a interceção entre as rotas de descarga e as rotas de *picking*. A seleção do tipo de estrutura para o armazenamento de material surgiu também como um dos requisitos logísticos mais discutidos, dado que qualquer alternativa que envolvesse um tipo de infraestruturas físicas implicava um elevado investimento financeiro. Considerando o contexto de todo o processo de desenvolvimento do armazém de componentes, efetuou-se uma análise detalhada aos locais de armazenamento de

paletes, cujas referências têm maior rotação *in/out* nas instalações de armazenamento da fábrica Bosch em Ovar. Neste processo, analisaram-se as dimensões de paletes para as 170 referências com maior rotação no armazém, de um total de 370 referências armazenadas, sendo que esta amostra representou cerca de 50% do material armazenado. Posto isto, a opção para o sistema de armazenamento em Taboeira recaiu num sistema misto, composto pelo Armazenamento em Bloco (para referências com menor rotação) e por Armazenamento de Estante (para referências com maior rotação), conforme o detalhado na tabela 7.

Neste sistema, a análise à amostra de referências com maior rotatividade revelou uma necessidade de cerca de 4000 locais de armazenamento, tendo sido colocadas em estante uma vez que representa um fluxo *in/out* superior. Por outro lado, o conjunto de referências que representam a amostra de material com menor rotação em armazém foram alocados ao espaço de Armazenamento em Bloco. Paralelamente a esta análise, foi também possível efetuar o dimensionamento dos locais de armazenamento em estante de forma a utilizar melhor o espaço disponível e eliminar algum desperdício em altura, existente entre os níveis de estante, para as referências que representam um maior fluxo *in/out*. Assim sendo, a tabela seguinte (Tabela 7) reflete os resultados obtidos através deste estudo, representando o total de locais de armazenamento necessários tanto no Armazenamento em Estante como em Bloco, dividido pela tipologia de paleta resultante da análise de dimensionamento realizada.

Tabela 6 - Locais de armazenamento por tipo de depósito

Armazenamento em Bloco		Armazenamento em Estante	
Tipo de paleta	Nº de locais	Tipo de paleta	Nº de Locais
Variável	1500	PN	3000
		PM	300
		PB	1000
		PA	1000
		PD	500

Adicionalmente, o alinhamento do sistema de iluminação em todos os locais de armazenamento tanto em locais de estante como no armazenamento em bloco, a presença de contentores de resíduos orgânicos e inorgânicos (cartão e plástico) e a capacidade de suporte do pavimento (300 ton/ m²) foram também sujeitos a um processo de análise detalhado, enquanto infraestruturas. Ao nível da proteção e vigilância, os requisitos essenciais passaram pela necessidade de vigilância durante o período de operação, assegurado por rondas frequentes às instalações de armazenamento, registo

de entradas/saídas de qualquer indivíduo ou veículo e a presença de mais do que um colaborador no decorrer dos turnos. Em termos de segurança e saúde, o conjunto de requisitos assentam num sistema de deteção de incêndios e equipamentos de combate aos mesmos, a presença de portas e saídas de emergência visíveis, ventilação das instalações, manutenção periódica de todas as infraestruturas, existência de casas de banhos com registo de limpeza diário e um sistema de alarme.

4.1.6. Equipas, Segurança e Vigilância

Durante a fase *Plan*, a constituição das equipas de trabalho fez parte do processo de planeamento das operações do armazém e, como tal, a tabela 8 sintetiza o conjunto de equipas necessário para o funcionamento das operações do armazém de acordo com todo o conjunto de requisitos referidos nos pontos anteriores.

O processo de formação dos colaboradores nas respetivas áreas funcionais decorreu de forma contínua durante a implementação da operação logística no armazém, incluindo o manuseamento de cada um dos equipamentos de movimentação de material.

Tabela 7 - Equipas de trabalho

Armazém	Vigilância	Limpeza
6 operadores armazém (T1 e T2)	2 Vigilantes (T1 e T2)	1 Colaborador (T2)
1 Responsável de Equipa (Horário Geral)	-	-

4.2. Do – Implementação da operação logística

A fase *Do* deste projeto teve início a 11/09/2017, no processo que envolveu a transferência das paletes de componentes de compra existentes na unidade de armazenamento da fábrica Bosch em Ovar, processo esse que foi finalizado a 30/09/2017. Este processo constituiu uma operação logística *flash* que exigiu uma grande capacidade de flexibilização e agilização (Figura 28), uma vez que durante esta fase de transição foi necessário transferir todo o material armazenado em Ovar para o armazém de Taboeira e, simultaneamente, dar continuidade ao processo de abastecimento de material à fábrica. No decorrer desta operação, as descargas dos fornecedores foram também alocadas ao armazém de Taboeira, permitindo assim garantir que a transferência desta operação logística para o novo armazém fosse realizada de forma faseada e eficaz, não tendo qualquer impacto no nível do serviço de abastecimento de componentes à fábrica.

Todo o procedimento implicou a alocação de um grande número de meios e recursos para garantir o cumprimento dos prazos de transferência. Neste período de transição, foi transferido um total de 2700 paletes num *loop* “Armazém de Ovar – Armazém de Taboeira” com uma movimentação média diária de 250 paletes, sendo que, no decorrer deste processo de transferência, também se deu início à operação de abastecimento à fábrica (A01, *Buffer* e MFV) a partir do armazém de Taboeira, através da utilização de um *shuttle* de abastecimento, iniciado com um *loop* de 8 viagens diárias (Armazém de Taboeira – Fábrica AvP e vice-versa).

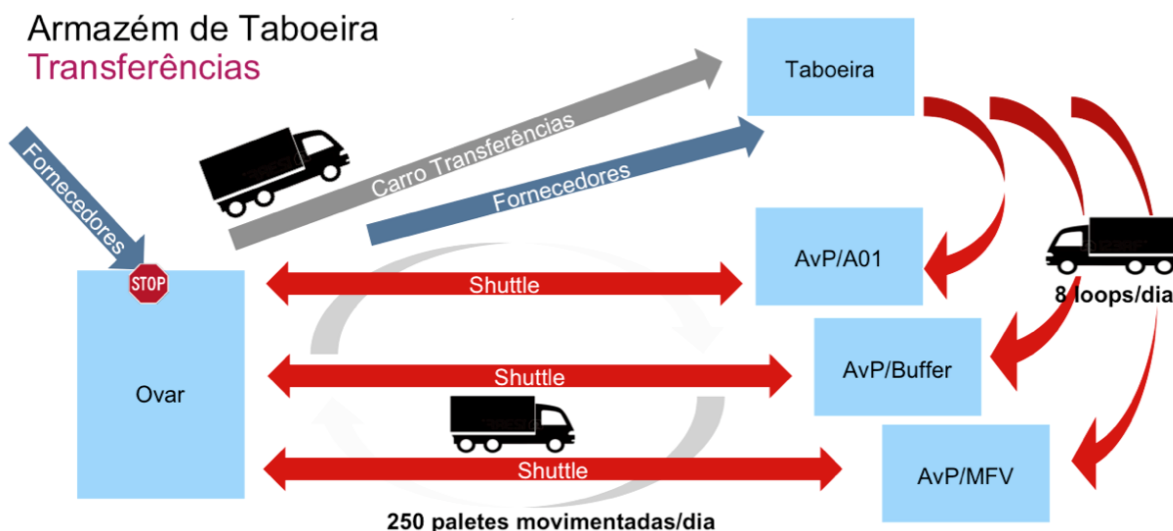


Figura 28 - Transferência da operação logística

Após concluir esta fase de transição, foi necessário implementar cada um dos aspetos mencionados na fase *Plan* para a criação de processos e procedimentos *standard* tendo em conta as normativas centrais da organização. Neste sentido, a parametrização e implementação dos fluxos de informação foi um requisito fundamental para a inicialização do processo de armazenamento e abastecimento de componentes. Como tal, foi implementado o *value stream* do fluxo de materiais no armazém de Taboeira (Figura 29), caracterizado por 5 *handling steps* essenciais: descarga de material de fornecedores, receção informática e o *labelling* do material (etiquetagem relativa à entrada em armazém e o respetivo local de armazenamento), localização do material, *picking* e carga do material no *shuttle* de abastecimento. Esta operação foi iniciada com 2 turnos (6h – 13h30 e 13h30 – 21h) na qual foram envolvidos 4 operadores logísticos por turno e 1 responsável de equipa em horário geral. Nesta operação, cada colaborador ficou responsável pela execução de uma das funções do armazém representadas pelo conjunto de *handling steps* existentes, tornando os processos dependentes, com a possibilidade de manter um maior rigor no cumprimento de tarefas, maior flexibilidade e, ainda, trabalho em equipa entre todos os intervenientes na operação.

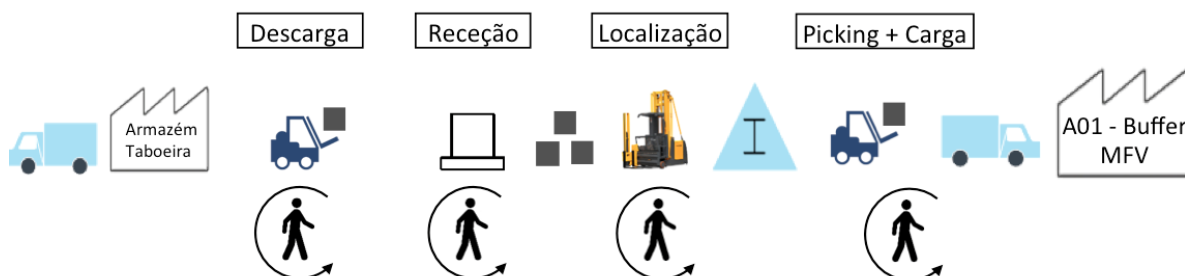


Figura 29 - Value stream do armazém

Na conclusão da fase *Do*, a operação de armazenamento e abastecimento de componentes foi implementada com sucesso no armazém de Taboeira, caracterizada por:

- Período de formação de colaboradores.
- Transferência de materiais (Ovar - Taboeira).
- *Shuttle* de abastecimento da fábrica – 8 *loops* diários.
- Fluxo de 50 paletes de abastecimento com um *lead time* de abastecimento de cerca de 4 horas (período que compreende o intervalo de tempo decorrido entre a saída do pedido de abastecimento e a chegada do componente ao supermercado da linha de produção).
- Fluxo médio de 450 paletes *in/out* por turno.

4.3. *Check* – Análise de impactos

Finalizada a fase de implementação da operação logística, foi necessário verificar a estabilização de todo o processo e efetuar a avaliação das operações a decorrer no armazém. Sendo assim, a fase *Check* caracterizou-se pela validação de *standards*, identificação de fontes de melhoria da operação e o acompanhamento da eficiência do processo de armazenamento. Como tal, foram identificados um conjunto de KPI's (*Key Performance Indicators*) que permitiram realizar um acompanhamento diário de alguns dos indicadores preponderantes para o bom funcionamento do processo de abastecimento e armazenamento. Neste conjunto de KPI's incluiu-se a taxa de ocupação que resulta de uma análise diária à ocupação dos locais de armazenamento face ao número total de locais de armazenamento, para uma determinada tipologia de palete. Na figura 30 apresentam-se os resultados dessa análise referente à taxa de ocupação mensal, no qual foi inserido diariamente o número de paletes presentes em armazém (por tipologia) pelo responsável de equipa, sendo que a figura 31 representa o *status* geral do armazém com a indicação do número de locais de armazenamento disponíveis para cada tipologia de palete e em simultâneo o respetivo gráfico, com a indicação da taxa de ocupação do armazém. Através desta análise, o responsável de equipa efetua uma gestão sustentada de *stocks*, e, caso exista algum aumento acentuado da taxa de ocupação (superior a 90%), deve ser comunicado o sucedido ao responsável do armazém para que sejam definidas medidas corretivas (por exemplo: sensibilização no formato de reaprovisionamento de materiais pelo LOG2).


		BOSCH																																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
PN	2146	2307				2216	2238	2195	2246	2236				2448	2491	2481	2485	2442			2405	2390	2434	2364				2417	2396	2455											
PI	293	287				342	315	302	289	279				269	266	261	259	262			252	247	242	246				214	210	208											
PM	97	92				93	93	93	93	95				119	120	119	128	129			119	119	112	113				119	120	118											
PD	252	267				264	277	273	277	275				255	254	260	256	253			250	250	258	274				271	265	273											
PB	670	688				692	679	683	704	690				705	736	724	744	748			728	732	719	741				718	665	682											
PA	495	512				511	480	485	490	518				523	518	551	550	538			584	573	567	555				542	528	517											
KP	156	155				158	156	163	170	166				163	165	164	164	164			163	163	162	160				157	159	164											
HP	636	633				618	619	637	626	646				639	632	669	651	665			679	658	669	662				672	661	668											
GP	159	169				170	170	174	176	178				181	182	186	184	183			185	188	187	188				182	182	180											
Cx	128	130				135	138	142	141	142				141	142	142	142	142			142	142	138	139				140	141	140											
B	63	62				59	59	61	57	57				58	58	58	58	58			56	57	57	70				70	67	67											
Total	5095	5302	0	0	0	5258	5224	5208	5269	5282	0	0	5501	5564	5615	5621	5584	0	0	5563	5519	5545	5512	0	0	0	5502	5394	5472	0	0										

Figura 30 - Ficheiro mensal de edição dos locais de armazenamento ocupados

BOSCH										Taxa de Ocupação Taboeira															Mês / Ano:										
Armazém Taboeira					Departamento: LOG3					Área:272										Responsável:															
Taxa de ocupação Taboeira	Locais	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive	Disponive				
	PN	617	456					547	525	568	517	527					315	272	282	278	321					358	373	329	399				346	367	308
	PI	74	80					25	52	65	78	88					98	101	106	108	105					115	120	125	121				153	157	159
	PM	35	40					39	39	39	39	37					13	12	13	4	3					13	13	20	19				13	12	14
	PD	38	23					26	13	17	13	15					35	36	30	34	37					40	40	32	16				19	25	17
	PA	157	139					135	148	144	123	137					122	91	103	83	79					98	95	108	86				109	162	145
	PIB	109	92					93	124	119	114	86					81	86	53	54	86					20	31	37	49				62	76	67
	KP	31	32					29	31	24	17	21					24	22	23	23	23					24	24	25	27				30	28	23
	HP	95	98					113	112	94	105	85					92	99	62	80	66					52	73	62	69				59	70	63
	GP	29	19					18	18	14	12	10					7	6	2	4	5					3	0	1	0				6	6	8
Cx	17	15					10	7	3	4	3					4	3	3	3	3					3	3	7	6				5	4	5	
B	244	245					248	248	246	250	250					249	249	249	249	249					251	250	250	237				237	240	240	
Diã	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Score	77,9		81,1	0,0	0,0	0,0	80,4	79,9	79,6	80,6	80,8	0,0	0,0	84,1	85,1	85,8	85,9	85,4	0,0	0,0	85,0	84,4	84,8	84,3	0,0	84,1	82,5	83,7	0,0	0,0					
<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>< 90%<div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>																																			

Figura 31 – Status mensal da taxa de ocupação

Além da taxa de ocupação, foi efetuado também o acompanhamento diário ao número de receções de material efetuadas no armazém, bem como o número de abastecimentos consolidados para cada um dos *buffers*. Desta forma, o responsável de equipa é encarregue de realizar diariamente uma consulta SAP para inserir o número de receções de material de fornecedores que é descarregado no armazém, representado na figura 32, permitindo perceber qual o fluxo *in* de material e a respetiva flutuação deste indicador ao longo do mês. Por outro lado, foi efetuada a análise inversa, em que através do SAP, o responsável de equipa extrai o número de abastecimentos realizados durante os dois turnos de trabalho, sendo que a figura 33 reflete o gráfico do fluxo *out* do armazém tal como a variação mensal do indicador.

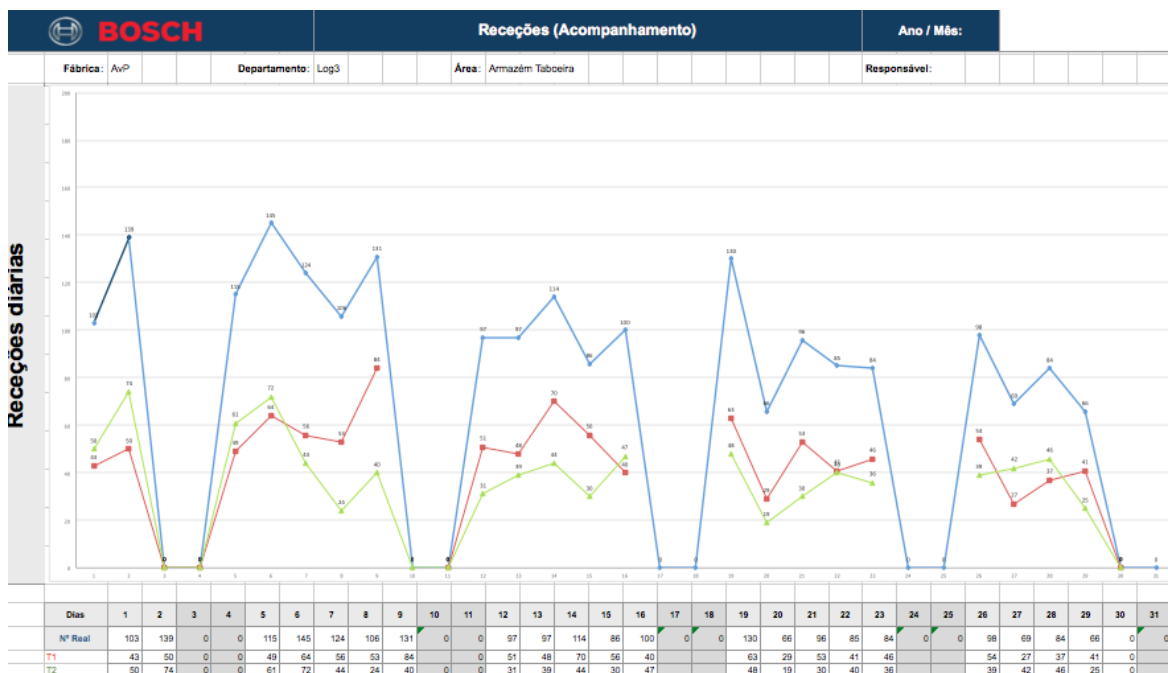


Figura 32 - Gráfico mensal de receções

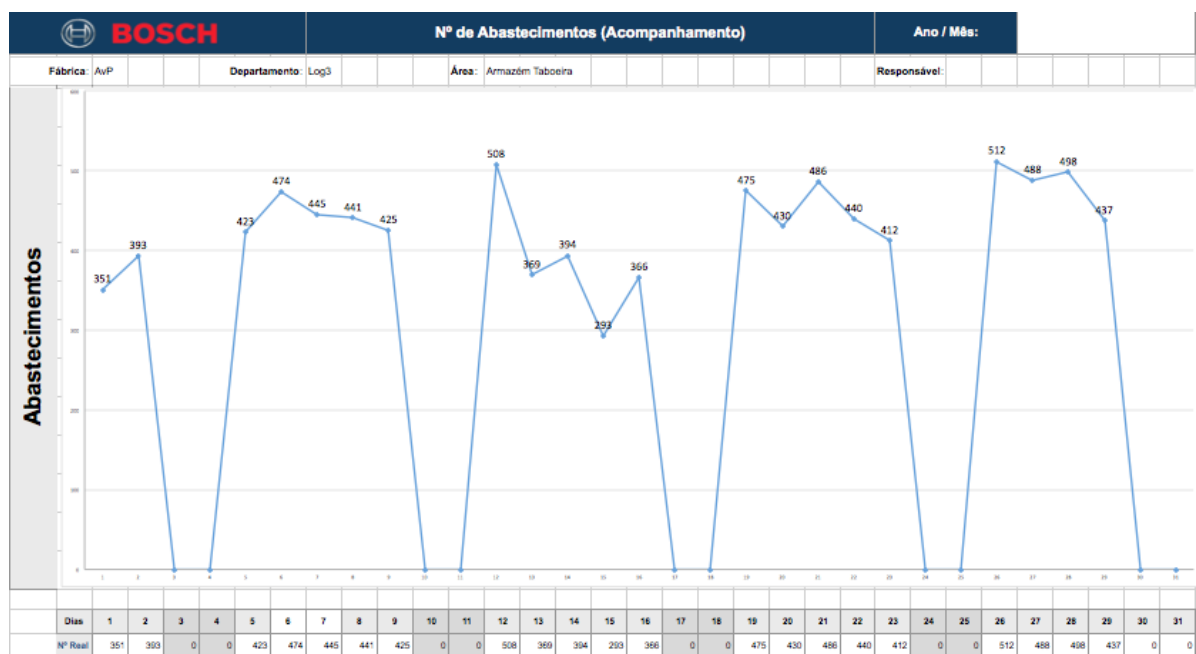


Figura 33 - Gráfico mensal de abastecimentos

Contudo, durante o período de consolidação do processo de armazenamento existiu um conjunto de problemas que se verificaram no decorrer das operações. Estes problemas aumentaram a complexidade das operações, devido ao facto de representarem uma fonte de desvio perante o processo *standard* implementado. Como tal, estão representados na tabela 9 o conjunto de problemas identificados pela equipa de implementação do projeto, juntamente com as causas dos mesmos e as respetivas consequências.

Tabela 8 - Problemas (Act)

Problema	Origem do Problema	Consequências
1. Erros de Receção	- Falta de formação do operador e dificuldades em cumprir a sequência de operações logísticas.	- Desvios de <i>Stock</i>
2. Erros de Localização	- Dificuldade em memorizar os locais de armazenamento e cumprir a sequência de operações logísticas.	- Desvios de <i>Stock</i>
3. Operação não Balanceada	- Posto de trabalho com excesso de capacidade vs. Posto de trabalho com falta de capacidade. - Ausência de fluxos de processos definidos.	- Inexistência de <i>standards</i> - Impacto no abastecimento e cumprimento de <i>Lead Times</i>
4. MRP	- Desfazamento de turnos existente entre Armazém Taboeira (2 turnos) vs. Fábrica AvP (3 turnos)	- Pedidos não abastecidos - Duplicação Movimentos - Aumento Taxa de ocupação
5. Subaproveitamento do conjunto de locais de armazenamento	- Localização “aleatória” do material, não existindo um critério relativo ao “número de visitas” por local de armazenamento	- Perda de eficiência nas operações de armazenamento
6. Locais Vazios	- Desfazamento existente entre o tempo de picking e o tempo de localização (não existe a confirmação da localização)	- Perda de eficiência logística

4.4. Act –Revisão da operação e medidas corretivas

Para iniciar a fase de avaliação dos problemas identificados no processo de armazenamento é imprescindível efetuar uma pequena análise às causas que provocam a existência de cada uma das situações de não conformidade registadas no processo atual, para assim implementar um projeto interventivo que permita a sua resolução imediata. Considerando cada um dos problemas encontrados na operação logística do armazém de Taboeira, foi efetuada uma análise detalhada aos mesmos e identificado o processo para solucionar cada um dos problemas. Desta forma, face a esse conjunto de problemas, foram planeados dois projetos A3 (designação atribuída pela organização para a resolução estruturada de problemas que permitissem implementar medidas interventivas para a melhoria contínua de processos) com o objetivo de colmatar alguns dos problemas identificados:

- Standardização de Fluxos no Armazém de Taboeira.
- *Highrunners* - componentes MFV.

No decorrer de cada um destes projetos foi implementado o ciclo PDCA de forma a garantir a resolução estruturada de cada problema segundo o conceito de melhoria contínua de processos. Para este tipo de situação, a utilização desta ferramenta permitiu uma abordagem holística para cada problema tendo em conta o objetivo de melhorar continuamente os *standards* implementados no processo do armazém.

Estes dois projetos serão apresentados em maior detalhe no próximo capítulo.

Capítulo 5 – Projetos de melhoria contínua

No quinto capítulo deste relatório foram abordadas todas as fases de implementação dos dois projetos que surgiram após a transferência de toda a operação logística para o novo armazém, com o intuito de solucionar alguns dos problemas encontrados, de forma estruturada.

5.1. Standardização de Fluxos

Neste subcapítulo pretende-se abordar o projeto de standardização de fluxos que surgiu após a implementação da operação logística, com o objetivo de melhorar as operações e aumentar a eficiência do processo de armazenamento e abastecimento de componentes.

5.1.1. *Plan*

A elaboração deste projeto teve como principais objetivos efetuar uma abordagem que permitisse reduzir a complexidade de erros resultantes de não conformidades nos processos de receção e localização de material, mas acima de tudo definir e efetuar o mapeamento de todos os processos do armazém e identificar os fluxos de material de acordo com a sua tipologia. A indefinição de fluxos de material refletiu-se na duração dos tempos de deslocamento durante as movimentações de material, uma vez que as rotas de localização e *picking* sofriam o impacto da falta de eficiência neste processo (Figura 34). Neste sentido, por vezes existiam *bottlenecks* na operação motivados pelo *timing* de utilização dos equipamentos disponíveis para movimentação de material, que muitas vezes eram solicitados em simultâneo, provocando um défice de equipamentos.

Através deste projeto, a equipa procurou também a criação de processos e *standards* nas operações logísticas de forma a tornar o processo de formação de colaboradores mais transparente e claro, a fim de obter ganhos ao nível da eficiência logística. Posto isto, a fase *Plan* deste projeto iniciou-se com o mapeamento de processos e a determinação dos tempos de execução do conjunto de tarefas afeto às operações nucleares do armazém (Descarga, Receção, Localização, *Picking* e Carga do *Shuttle*) tendo em conta a situação atual recorrendo à medição de tempos de execução (Figura 34):

- Descarga de fornecedores – operação que ocorre em média 4 vezes/turno, envolve a movimentação de 50 paletes/camião e considera a duração de 1 minuto/paleta, perfazendo um tempo total acumulado de 200 minutos/turno.
- Carga do *Shuttle* – operação que ocorre 5 vezes/turno, movimenta cerca de 30 paletes/*shuttle* e considera o tempo de movimentação de 30 segundos/paleta, perfazendo um tempo total acumulado de 75 minutos/turno (esta operação é um complemento da operação anterior, uma vez que é realizada pelo mesmo colaborador).
- Receção de material – operação que considera a receção de todo o material descarregado implicando uma duração média de 2 minutos/paleta e um total acumulado de 400 minutos/turno.

- Localização de material (Estante ou Bloco) – operação que implica a localização de todo o material rececionado, considerando a duração média de 2 minutos/paleta e um total acumulado de 400 minutos/turno.
- *Picking* – esta operação envolve o abastecimento de cerca de 200 paletes/turno, considera um tempo médio de 2,5 minutos/paleta e perfaz um total acumulado de 500 minutos/turno (esta operação considera o suporte do operador responsável pela localização de material, sempre que aplicável).

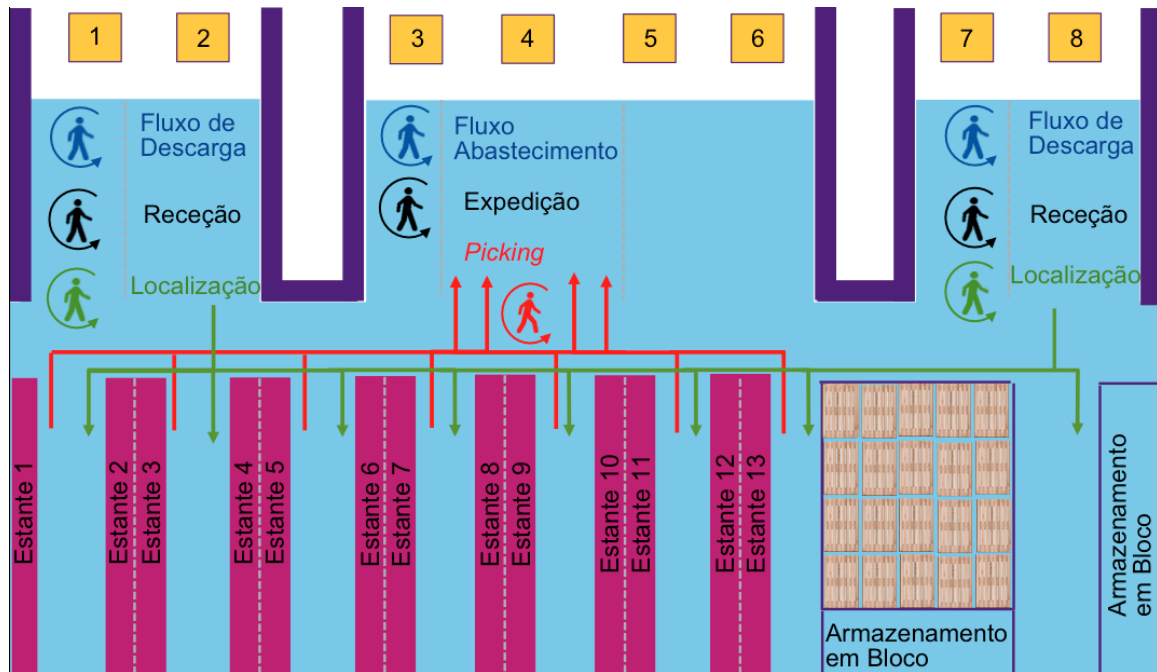


Figura 34 - Fluxo de materiais (Plan)

O gráfico de distribuição de capacidade (Figura 35) possibilita concluir que a operação do armazém não ocorre de forma balanceada, uma vez que a carga de trabalho afeta a cada posto não acontece de forma equilibrada, originando um processo heterogêneo e uma relação de excesso de capacidade *versus* ausência de capacidade não adequada. Adicionalmente, e considerando que a duração útil de um turno de trabalho compreende um total de 420 minutos diários, a operação de descarga e carga e a operação de recepção de material apresentam um *delta* positivo (excesso de capacidade) de 145 minutos e 20 minutos respetivamente, relativamente ao *target* de cada turno. Contrariamente a estas tarefas, as operações de localização e *picking* de material apresentam um *delta* negativo (falta de capacidade) de 30 minutos em cada operação, considerando que são atividades complementadas mutuamente pelos operadores afetos a cada atividade. Desta forma, é possível concluir que no decorrer das operações do armazém existe um total acumulado de 165 minutos de excesso de capacidade e um total acumulado de 60 minutos de falta de capacidade, o que permite também concluir a existência de um processo logístico de armazém não balanceado com um total de 105 minutos/turno de excesso de capacidade laboral.

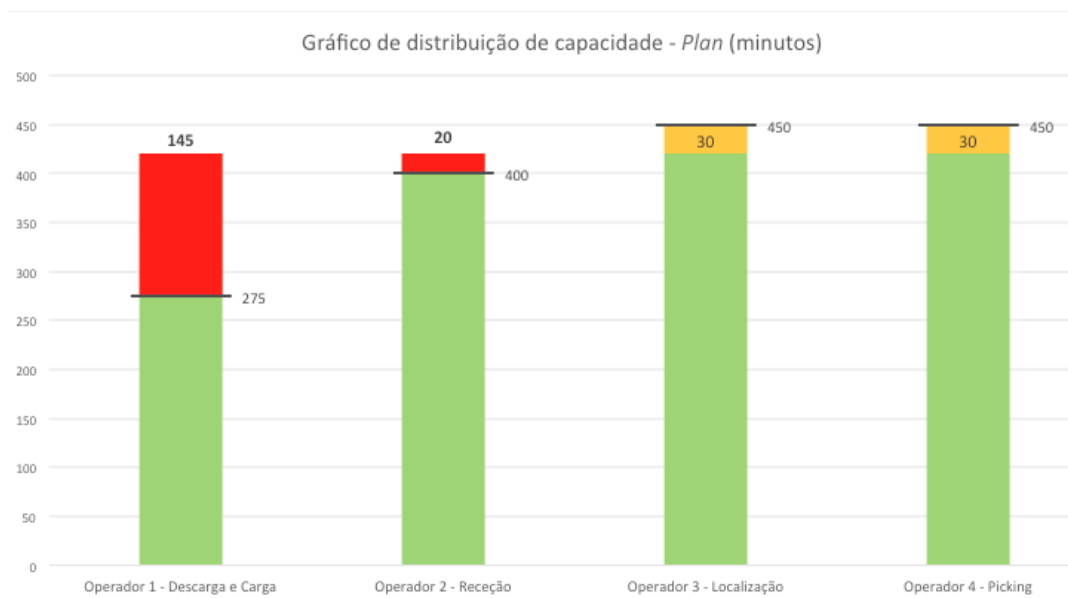


Figura 35 - Gráfico de distribuição de capacidade (*Plan*)

5.1.2. *Do*

Tendo em conta o balanceamento do processo de armazenamento, a equipa do projeto optou pela redefinição de todo o fluxo de materiais de forma a melhorar as rotas de localização e *picking* de material, considerando a disposição dos locais de armazenamento no *layout* do armazém e a rotatividade do material no fluxo *in/out* de acordo com a sua tipologia. Desta forma, e tal como ilustrado na imagem seguinte (Figura 36 – setas pretas), o fluxo de descargas de contentores e componentes foi alocado à doca 1, uma vez que a grande maioria do material descarregado é localizado nas estantes 1 a 9 e o respetivo processo de *picking* é efetuado para a zona de pré-carga (doca 4) situada no seguimento vertical das estantes 5 a 12 (Figura 36 – setas vermelhas). Por outro lado, o fluxo de descargas alusivas a material de embalagem, cartão, paletes vazias e esferovite (Figura 36 – setas verdes) foi alocado à doca 7, dado que a localização de material de cartão e embalagem é efetuado nas estantes 11 a 13 (junto à doca 7) e o restante material é colocado em armazenamento em bloco (material com menor rotatividade). As paletes vazias representam a exceção ao critério de localização no armazenamento em bloco (menor número de visitas), sendo colocadas na zona inicial desta área. Este formato de descarga permite também agilizar o processo de *picking* de paletes vazias no processo de abastecimento à fábrica devido à proximidade dos seus locais de armazenamento até ao local de pré-carga do *shuttle* de abastecimento (Figura 36 – setas vermelhas).

Paralelamente à alteração do fluxo de material, foi também necessário efetuar uma redefinição no conjunto de tarefas atribuídas a cada operador. Neste sentido, optou-se pela atribuição diária de um fluxo de material por operador, ou seja, a cada operador é atribuída a responsabilidade de garantir a descarga, receção e localização no fluxo de componentes e contentores e no fluxo de cartão, embalagem e paletes vazias, sendo que o operador responsável pelo fluxo de abastecimento deve garantir o *picking* e abastecimento de material. Para complementar o processo de formação dos colaboradores foram também redefinidas todas as IOL's e descrições de processo de forma a auxiliar o processo formativo e incentivar ao cumprimento rigoroso da sequência de trabalhos de acordo com a duração de cada tarefa, bem como o acompanhamento diário e a confirmação de processos na realização de tarefas.

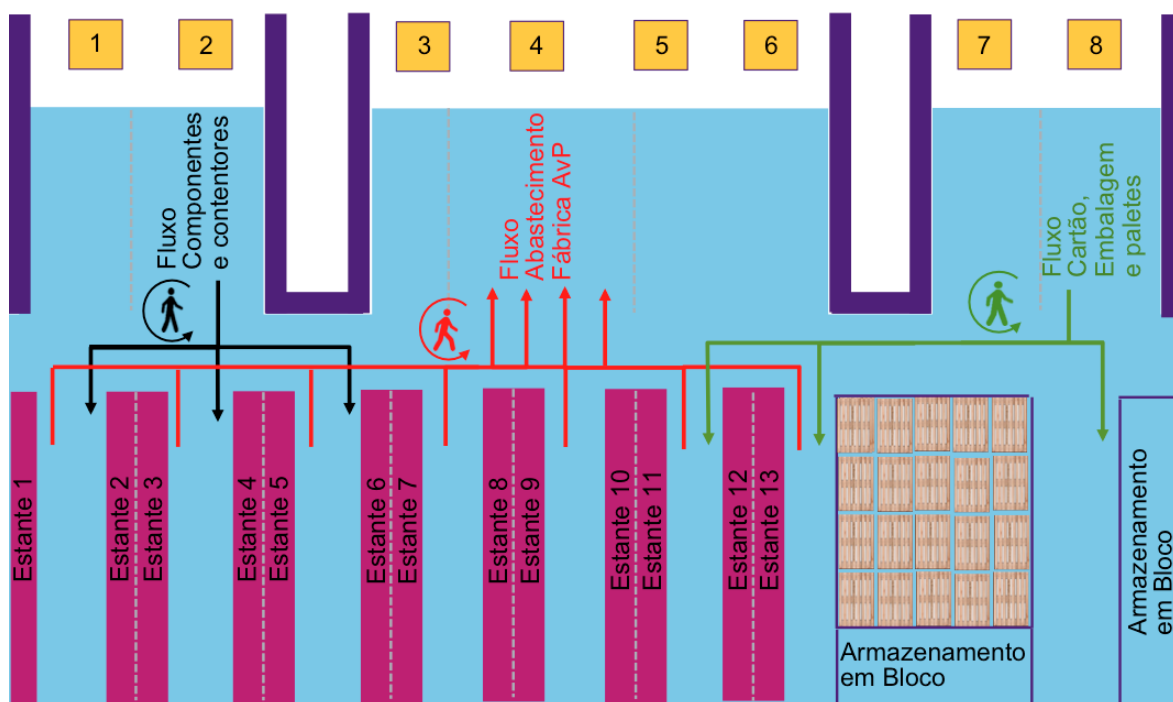


Figura 36 - Fluxo de materiais (Do)

5.1.3. Check

Após a implementação do projeto, foi também acompanhado todo o período de estabilização do novo *standard*, através da medição diária por turno dos tempos dedicados à realização de cada tarefa ao longo de toda fase *Check*, deste projeto (5 dias úteis) permitindo o mapeamento do novo processo que apresentou os seguintes resultados:

- Fluxo de Descarga, Receção e Localização de componentes e contentores: descarga em média de 100 paletes/turno (1 minuto/paleta), receção do material descarregado (1,5 minuto/paleta) e localização do mesmo (1,5 minutos/paleta), sendo que esta operação tem a duração de 400 minutos/turno.
- Fluxo de Descarga, Receção e Localização de cartão, embalagem, paletes vazias e esferovite: descarga em média de 100 paletes/turno (30 segundos/paleta), receção do material descarregado (1,5 minutos/paleta) e a localização do material (1,5 minutos/paleta), tendo uma duração total de 350 minutos/turno.
- Fluxo de *Picking* e carregamento do *shuttle*: esta operação inclui o *picking* de uma média de 230 paletes/turno (2 minutos/paleta) e o abastecimento de 150 paletes/turno no *shuttle* (30 segundos /paleta), operação que acumula um total de 535 minutos/turno.

De acordo com a representação do novo gráfico de distribuição de capacidade (Figura 37), após a standardização de fluxos, é possível verificar que ambos os fluxos de descarga do material de fornecedores apresentam um *delta* positivo (excesso de capacidade) de 20 minutos e 70 minutos respetivamente. Por outro lado, a tarefa de *picking* possui um *delta* negativo (falta de capacidade) de 115 minutos, o que representa uma duração muito superior à do turno de trabalho do operador dedicado a esta função, sendo necessário complementar a falta de capacidade nesta operação com a

disponibilidade dos colegas resultante do excesso de capacidade das suas tarefas (aplicável sempre que as tarefas do fluxo de descarga de fornecedores estejam concluídas).

A implementação deste projeto possibilitou a redução da duração unitária (por palete) de operações como a receção de material em cerca de 25% em ambos os fluxos de descarga de material de fornecedores, uma vez que o operador que descarrega e receciona o material é o mesmo indivíduo, não sendo necessário a confirmação adicional do material, aplicável no caso em que a receção é feita por outra pessoa, uma vez que esta acontece durante o período de descarga. A operação de localização também registou uma redução de 25% na sua duração unitária, uma vez que o alinhamento dos fluxos de descarga com a tipologia de material descarregado possibilitou a redução das distâncias entre o ponto de descarga e o ponto de armazenamento, agilizando este processo. Por fim, a implementação deste projeto implicou a acumulação de funções na operação de *picking* (operação de carga do material no *shuttle*) o que motivou o aumento da duração desta tarefa, contudo o balanceamento das operações proveniente do novo mapeamento do processo, possibilitou que esta operação fosse complementada pelos operadores responsáveis pelas funções adjacentes, promovendo uma redução de 20% no processo de *picking*.

Assim sendo, após o período considerado para a estabilização do processo, é possível concluir que no decorrer das operações do armazém existe um total acumulado de 90 minutos de excesso de capacidade e um total acumulado de 115 minutos de falta de capacidade, permitindo assim concluir que as melhorias implementadas possibilitaram a eliminação por completo do excedente de capacidade laboral no processo logístico de armazém. Contudo, tendo em conta os resultados obtidos, atualmente deveria existir uma situação de falta de capacidade no processo logístico com uma média de 25 minutos. No entanto, após análise e acompanhamento do processo no *gemba* foi possível verificar que esta situação de falta de capacidade não tem qualquer impacto na operação, uma vez que a agilização do processo de armazenamento, e após período de formação dos colaboradores, permitiu a diluição deste défice ao longo de todo o dia de trabalho.

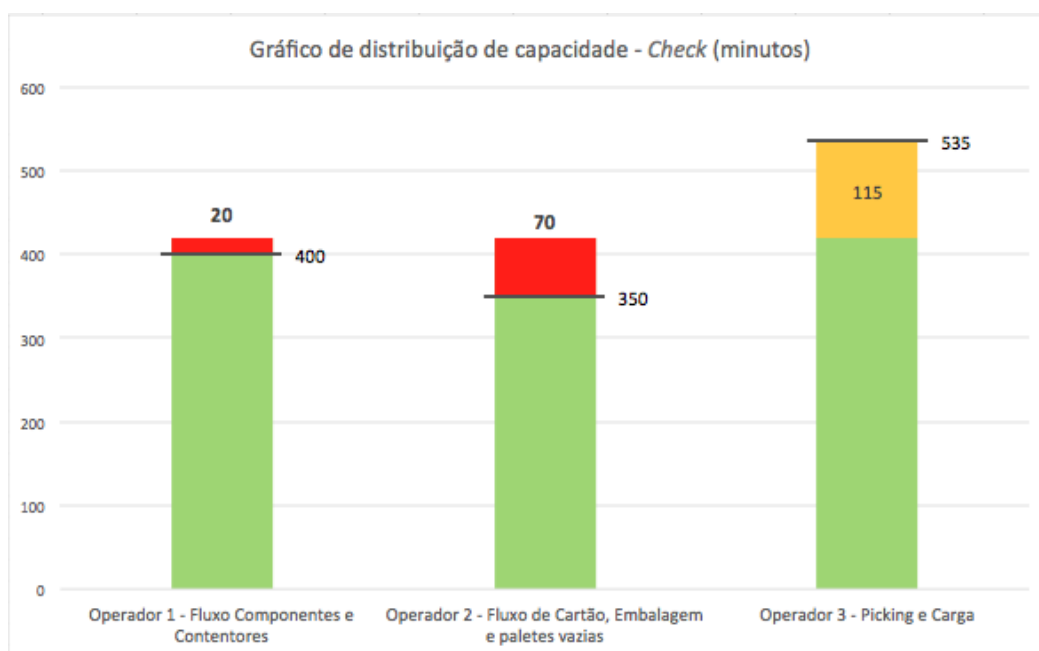


Figura 37 - Gráfico de distribuição de capacidade (Check)

5.1.4. Act

Conforme esperado, a elaboração deste projeto possibilitou a obtenção de ganhos em diversas vertentes que permitem o aumento da eficiência logística em todo o processo de armazenamento. Ao nível da operação logística, através da redefinição do fluxo de materiais foi possível a criação de *standards* e definição de processos, permitindo a eliminação do processo alternado de descarga de material e a definição de um fluxo sólido para os processos de descarga, localização e *picking* do material. Consequentemente, o balanceamento de operações permitiu também obter melhorias na duração de todas as tarefas alusivas ao processo de armazenamento incluindo a redução de deslocações nas rotas de localização e *picking*, assim como reduzir os *bottlenecks* existentes devido à solicitação simultânea de máquinas (Anexo 8).

O processo de formação de colaboradores, a redefinição de IOL's e descrições de processo, bem como o acompanhamento do processo, permitiram alcançar a polivalência e transparência de funções, dado que todos os colaboradores circulam por todos os postos de trabalho possibilitando a existência de competências comuns, a presença de fluxos independentes (no caso de alguém ter de faltar, os colegas conhecem a operação do posto de trabalho em falta) que permite a eliminação dos tempos de espera e a estimulação do trabalho em equipa nos processos de complementação de tarefas.

A redução dos custos logísticos foi um dos pontos mais relevantes deste projeto, uma vez que se conseguiu reduzir 1 operador logístico em cada turno, tal como a redução do número de erros resultantes da falta de formação nos processos de receção e localização de material devido à falta de *standards*, sendo que o número de desvios foi reduzido em cerca de 75%. No entanto, a fase de estabilização deste projeto apresentou alguma entropia, dado que o processo de formação de colaboradores exigiu um acompanhamento diário rigoroso e a realização de várias confirmações do processo. O período útil para a utilização de equipamentos de movimentação de material, foi outra das dificuldades encontradas, uma vez que o atraso numa das operações poderia ter um impacto na duração de outras devido às necessidades de utilização das máquinas (Anexo 8). Este ruído existente na operação é perceptível através da análise do diagrama de *Gantt* do Anexo 8, uma vez que para cada operação foi determinado um período útil (*standard*) de utilização dos equipamentos, considerando a duração média de cada uma das operações nucleares do armazém determinada na fase *Do.*. Esta dinâmica de trabalho exige uma maior capacidade de comunicação e trabalho de equipa durante cada turno, de forma a agilizar e flexibilizar a utilização de máquinas e equipamentos. A utilização deste diagrama permite ao responsável de equipa obter uma visão holística do *status* de utilização dos equipamentos ao longo dos turnos de trabalho e efetuar uma gestão estruturada em caso de conflito na utilização dos equipamentos.

5.2. Highrunners MFV

Neste subcapítulo, foi abordado o projeto dos *highrunners* para o material do MFV, sendo que surgiu devido à necessidade de melhorar a utilização dos locais de armazenamento considerando o fluxo de saída de matérias, de forma a agilizar estes processos.

5.2.1. Plan

Após a estabilização do processo de implementação da operação logística de armazenamento em Taboeira e a implementação do projeto de standardização de fluxos, foi possível identificar outros processos que poderiam sofrer melhorias significativas, entre eles o facto de existir um subaproveitamento dos locais de armazenamento que provoca uma indefinição das rotas de *picking* e, consequentemente, tem um impacto negativo na eficiência das operações de armazenamento. Esta situação acontece pelo facto de o material ser rececionado informaticamente apenas com a atribuição do tipo de depósito e tipologia de palete/caixa, sendo que o sistema atribui um local de armazenamento disponível no conjunto de estantes afeto à tipologia de depósito inserida, de acordo com o tipo de palete/caixa inserida no momento de receção. Assim sendo, este sistema promove um processo de armazenamento desorganizado (Figura 38) em que, no limite, uma referência com um maior número de visitas diárias pode estar localizada no último nível de estante, originando um elevado número de movimentações verticais dos equipamentos para que seja efetuado a localização e *picking* destas referências, resultando num aumento do tempo de espera e na perda de eficiência nestes processos, sendo que este subaproveitamento tem um elevado impacto na duração do processo de *picking* parcial para o MFV. Esta operação é iniciada com a recolha de um *trolley* e caixas retornáveis (B, BB, GP e KP) num ponto de recolha junto aos *buffers* de abastecimento à fábrica, de acordo com os pedidos de abastecimento para *picking* parcial do MFV. Após esta recolha, o operador deve efetuar o *repacking* do material localizado considerando o pedido de abastecimento, contudo não existia qualquer rota padrão no decorrer desta operação, pois o armazenamento aleatório destas referências não o permitia, podendo ser efetuado o *picking* em qualquer nível de estante afeta ao MFV. Neste sentido, este projeto apresentou alguma complexidade uma vez que teve como objetivo a análise de todas as referências cujo processo de *picking* (número de visitas/consumos) acontece com maior frequência, provocando maior impacto na duração das rotas de *picking*. Deste modo, a equipa do projeto procurou solidificar a relação *win-win* entre processo de localização (entrada) em estante e o processo de *picking* (saída) para as referências com um maior número de visitas por dia nos locais de armazenamento, de forma a aumentar a eficiência do processo e reduzir o tempo de *picking* em cerca de 50%. Como tal, foi efetuada a análise de toda a operação de *picking* e a análise ABC para o conjunto de referências consideradas *highrunners*, ou seja, que representam um maior número de pedidos diários, e qual o número de locais de armazenamento ocupados por este *stock* de material, num período em que o *stock* destas referências sofreu um aumento.

Após a análise foi possível concluir que o processo de *picking* parcial de referências para o MFV tem uma duração média superior a 60 minutos por cada rota de *picking* (15 pedidos de abastecimento), o que corresponde a mais de 65% do tempo de que o operador dispõe para preparar o abastecimento de cada *shuttle* (90 minutos). Posto isto, apenas dispunha dos 30 minutos restantes para efetuar o *picking* de uma média de 30 paletes completas, bem como consolidar a carga de todo o material no *shuttle* de abastecimento, sendo esta tarefa um dos *bottlenecks* no armazém.

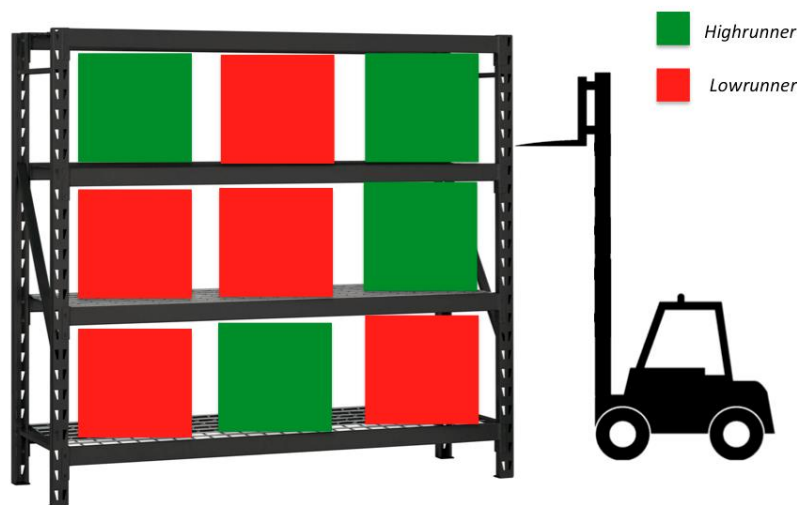


Figura 38 – Localização aleatória de material (*Plan*)

Posteriormente a esta análise, foi necessário definir cada um dos seguintes parâmetros de forma a atingir os objetivos do projeto:

- Identificação da área principal a utilizar para as referências *highrunners*.
- Bloqueio dos locais de armazenamento definidos e transferência de *stocks*.
- Parametrização SAP.
- Formação de colaboradores.
- Análise dos KPI's (*Key Performance Indicators*)

5.2.2. *Do*

A fase *Do* deste projeto, baseou-se na análise ABC efetuada ao conjunto de referências *highrunners* críticas para o processo de *picking*, que permitiu identificar um conjunto de 55 referências que representam um número de consumos superior a 50 (média de 1 consumo diário) desde o início do ano de 2018 até ao dia 2 de Abril de 2018. Estas referências representaram uma média de 100 movimentos/dia ao longo de 62 dias úteis de trabalho, sendo que num período de aumento de *stock* existe uma necessidade máxima de 134 locais de armazenamento de paletes normais (PN) e 20 locais de armazenamento geral (caixas). Esta análise permitiu concluir que a cada conjunto de 15 pedidos de *picking* (1 rota completa de *picking* parcial) cerca de 8 pedidos são referências *highrunners* do MFV, num processo que ocorria cerca de 12 vezes por dia. Após a análise, a equipa do projeto identificou o conjunto das estantes 1, 2 e 3 relativas ao tipo de depósito afeto ao MFV, como locais centrais do armazém, devendo as localizações no nível 1 (nível do chão) constituir locais de armazenamento fixos para as referências *highrunners* (peças A). Através deste formato, a figura 39 ilustra o percurso contínuo que o operador efetua durante a rota de *picking*, reduzindo o número de movimentos verticais dos equipamentos, tendo apenas de efetuar *picking* ao solo com a contagem ou pesagem do material que sofre *picking* parcial (quando aplicável).

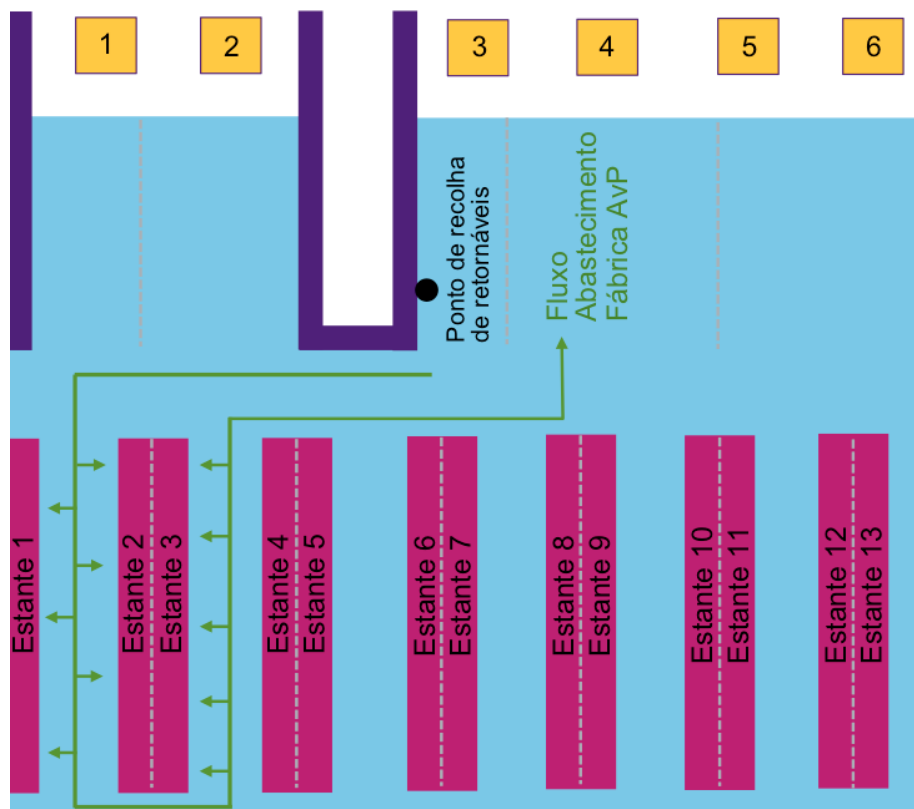


Figura 39 – Rota de *picking* para *highrunners* (Do)

Assim sendo, o processo teve início com a desocupação desses locais, efetuando o bloqueio de locais e transferência de *stocks* para que durante esta fase apenas fosse dada a saída de material destes locais. No decorrer desta fase, foi necessário efetuar parametrizações no sistema SAP, inserindo todas as referências *highrunners* (peças A), para que sempre que exista a receção de uma destas referências, o operador apenas tenha de introduzir o código no sistema e, de forma automática, este atribua ao material a tipologia “A” alusivo às referências *highrunners* e o respetivo local de armazenamento na área dedicada a este tipo de material (estantes 1, 2 e 3).

Através da figura 40 é possível compreender a disposição do material nos locais de armazenamento definidos para os *highrunners* do MFV no armazém de Taboeira, sendo que a tipologia de material com maior rotação (peças A - verde) se encontram localizadas nos níveis de chão, enquanto que o material *lowrunner* (peças B e C - vermelho) se encontra localizado em níveis superiores.

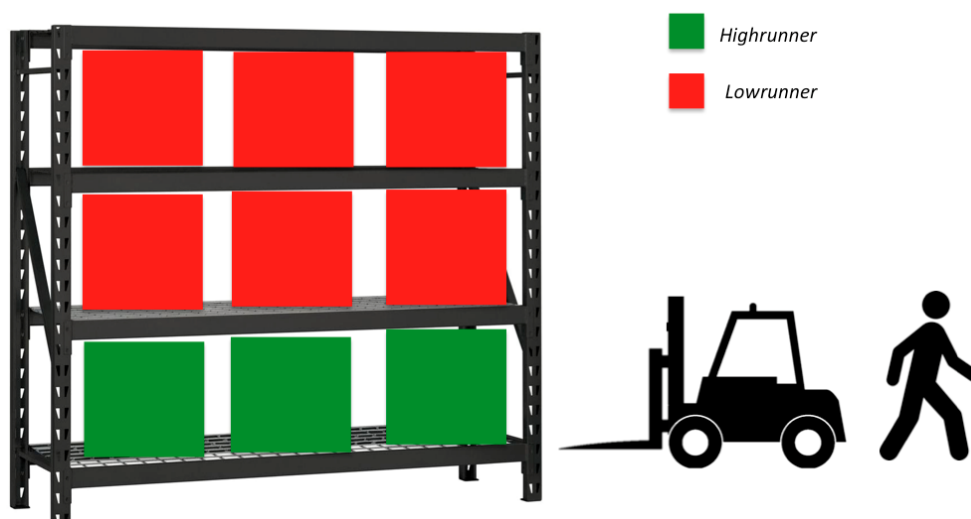


Figura 40 - Localização de material *highrunner*

5.2.3. Check

Após a implementação do projeto, foi necessário complementar a aplicação desta metodologia através da formação de colaboradores, o acompanhamento diário do processo e o período de estabilização do mesmo. Neste sentido, foram efetuadas 2 confirmações de processo diárias no decorrer dos dois turnos de trabalho durante a fase *Check* (Anexo 6) e foi identificado o indicador (*KPI*) “duração de rotas de *picking*” para a verificação e validação dos resultados obtidos através de uma análise quantitativa. Como tal, foi possível reduzir o tempo de rotas de *picking* em cerca de 50% uma vez que a implementação dos *highrunners* permitiu reduzir a duração de cada rota para uma média de cerca de 30 minutos. A obtenção destes valores foi resultado de um trabalho de equipa dinâmico, no qual os operadores efetuaram a medição e o registo de todos os tempos de rota ao longo do turno, sendo a confirmação de processo realizada pelos membros da equipa de projeto a fim de verificar a veracidade dos valores registados.

Dado que este projeto foi inserido no *roadmap* do processo de melhoria contínua da organização (*System CIP*), foi necessário implementar um *Point Cip* diário do projeto, a fim de efetuar o acompanhamento rigoroso da evolução do projeto no decorrer do ciclo PDCA. Como tal, foi colocado um quadro móvel no *gemba*, com os elementos necessários à realização de uma reunião diária de acompanhamento do projeto: matriz de presenças (Anexo 3) e OPL (*Open Point List*), representada no Anexo 4, onde foram registados todos os desvios ao processo delineado, com a respetiva causa do desvio, ação de correção e pessoa responsável por essa mesma ação. Adicionalmente foram colocadas as várias confirmações de processo efetuadas, a matriz de escalamento e reação rápida e o gráfico de acompanhamento do *KPI* do projeto, que ilustra a vermelho o *status* inicial da duração de cada rota, a amarelo o período de estabilização do processo e a verde a duração de cada rota na fase final do projeto (Figura 41). Neste gráfico é importante realçar o período de estabilização do processo (fase *Check*) com a duração de uma semana), no qual foram registados todos os valores para as rotas de *picking* (Anexo 5), sendo que o valor diário considerado representou o maior valor obtido na rota mais demorada durante o dia de trabalho. Desta forma, foram efetuados registos a todos os tempos que representaram a execução das rotas de *picking*, foi elaborado um quadro com os limites de reação (Anexo 7) para os casos em que os recursos necessários para a realização das rotas impedissem o cumprimento do tempo de rota proposto no projeto.

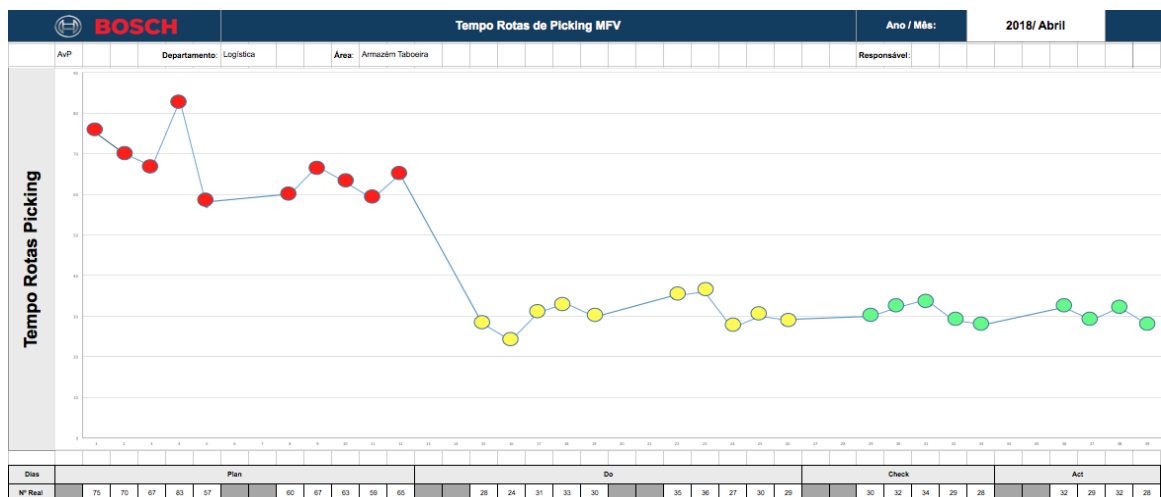


Figura 41 – Gráfico com a duração das rotas de *picking* (Check)

Adicionalmente, a implementação deste projeto permitiu também aumentar a eficiência no processo de localização do material *highrunner*, dado que a redução do número de movimentações verticais dos equipamentos no processo de *picking* reflete-se proporcionalmente na agilização do processo de localização deste material. Desta forma, com o aumento da flexibilidade em ambos os processos, foi possível consolidar a relação *win-win* referida anteriormente que permitiu obter um ganho de 410 minutos na operação diária do armazém, o que se traduz na redução de 1 pk (expressão que designa 1 colaborador) diário e ao aumento da eficiência. Isto possibilitou que se mantivesse o input e output do armazém através da melhoria do processo, sendo efetuadas as mesmas operações com menos um recurso.

5.2.4. Act

Após a fase *Check*, foi possível verificar que a implementação deste projeto possibilitou a melhoria dos processos de localização e *picking* parcial para as referências *highrunners* no armazém de Taboeira, tal como permitiu um melhor aproveitamento dos locais de armazenamento. No decorrer da implementação deste conceito, verificou-se a obtenção de ganhos diretos na operação, dado que foram reduzidos em cerca de 50% o número de movimentações verticais dos equipamentos, exigindo um menor esforço e maior segurança neste processo. O operador consegue ter uma visão clara no processo de *picking* e localização quando o material se encontra em níveis mais baixos, permitindo a flexibilização e agilização do fluxo de operações de abastecimento de material à fábrica e uma maior organização no processo de armazenamento.

No entanto, para a consolidação deste processo é necessária a reposição e disponibilização de caixas retornáveis e *trolleys* no *loop* de abastecimento. Por vezes a disponibilização destes recursos não é acessível uma vez que é assegurado pela fábrica AvP, pelo que existiram alguns desvios ao *standard*. Estas incidências estão contempladas no sistema de reação rápida do projeto, podendo ocorrer devido a três motivos:

- Falta de caixas vazias para efetuar o *repacking*: nesta situação o operador deve utilizar outra caixa, registar na etiqueta de abastecimento o motivo de abastecer incorretamente e efetuar o escalamento da ocorrência ao responsável de equipa.

- Falta de informação no pedido de abastecimento: caso a informação do tipo de caixa não esteja visível, o operador deve efetuar o *repacking* conforme as dimensões do material a abastecer e registrar a referência do material sem informação no pedido de abastecimento, informando o responsável de equipa.
- Falta de *trolley*: caso este acontecimento tenha mais do que duas ocorrências o operador deve realizar o abastecimento do material com a utilização de paletes, sendo imprescindível a comunicação do assunto ao responsável de equipa.

Contudo os tempos de espera para a reposição de recursos podem provocar atrasos no *lead time* do armazém ou, no limite, a paragem de uma linha. Estes casos não foram verificados no período de implementação deste projeto, contudo no caso de suceder algum desvio ao *standard*, o responsável de equipa deve tomar a decisão que previsivelmente conduza ao menor impacto possível para a organização.

Conforme os objetivos deste projeto foi possível a obtenção de ganhos na operação e um aumento da eficiência do processo de armazenamento, contudo existe margem para melhorar este processo através de uma nova análise ABC e a alocação das restantes referências cujos consumos diários representam valores inferiores a um consumo por dia, enquanto existirem locais de armazenamento nos níveis mais baixos de estante. Neste sentido, a continuação deste projeto permitiria alcançar maior robustez no processo, pois a alocação de todas as referências do MFV (que sofrem *picking* parcial) aos níveis mais baixos da área central definida neste projeto, possibilitaria ao operador efetuar um trajeto claro no processo de *picking*, diminuindo significativamente a duração das rotas.

Capítulo 6 – Conclusões

Considerando os objetivos propostos no início deste projeto, é possível verificar que o processo de transferência e implementação da operação logística de armazenamento e abastecimento de componentes no armazém de Taboeira ocorreu de forma meritória. Perante a contextualização desta operação, toda a equipa envolvida no projeto conseguiu introduzir inputs fundamentais, que permitiram a realização de toda a fase de planeamento de forma integrada e estruturada, contribuindo assim para o sucesso da implementação, não provocando qualquer impacto no processo de abastecimento à fábrica. Nesta fase, a organização do sistema de armazenamento, a definição de *layouts* e a identificação visual de todos os elementos que tornam as operações nucleares do armazém mais intuitivas para os colaboradores, foram ações imprescindíveis para o bom funcionamento dos fluxos de informação e materiais do armazém, e consequentemente, permitiram estabilizar o nível de serviço do armazém. Posto isto, foi possível assegurar o cumprimento do *lead time* do armazém de 4 horas através da realização do *loop* diário de 10 *shuttles*, garantindo o abastecimento de componentes para os *buffers* de forma a evitar paragens de linha. Adicionalmente, foi realizado o período de formação de colaboradores do armazém bem como se conseguiu atingir um fluxo *in/out* de 450 paletes por turno. Contudo, foram identificadas algumas fontes de não conformidade e desvios aos *standards* da organização, sendo que foi necessário definir medidas interventivas para a implementação de ações de melhoria contínua no armazém de forma a solucionar algumas das dificuldades encontradas no processo de armazenamento e, assim, eliminar desperdícios.

Face ao conjunto de contrariedades identificadas na operação logística, a implementação do projeto de “Standardização de Fluxos” motivou a obtenção de ganhos diretos nos fluxos de trabalho, uma vez que através do mapeamento de processos foi possível garantir o balanceamento de toda a operação, a criação de fluxos robustos e independentes e a implementação de standards e processos característicos da organização. O processo de formação dos colaboradores permitiu ampliar o seu leque de competências operacionais no armazém, dado que promove um fluxo de trabalho rotativo e transparente com elevado foco num processo transversal. As melhorias apresentadas com este projeto também tiveram impacto nos custos logísticos pois foi possível reduzir um colaborador em cada turno, permitindo obter maior versatilidade e flexibilidade no abastecimento à fábrica, um aumento da produtividade do fluxo de armazenamento logístico, maior eficiência no fluxo de movimentação de materiais e componentes e a redução do número de erros no decorrer das operações.

O projeto dos *Highrunners* para o MFV foi também benéfico para o processo de armazenamento, uma vez que o subaproveitamento dos locais de armazenamento, a ineficiência do processo aleatório de armazenamento de componentes e a indefinição das rotas de *picking* parcial, tinham um impacto negativo na duração das rotas de *picking* e no processo de abastecimento à fábrica. Neste sentido, a implementação deste projeto permitiu tornar este processo 50% mais rápido, pois cada rota de 15 pedidos de abastecimento (8 pedidos *highrunners*) que tinha uma duração superior a 60 minutos é atualmente realizada em cerca de 30 minutos. A definição de rotas, permitiu a redução do tempo de duração das rotas de *picking*, o balanceamento do fluxo de trabalho do operador responsável pelo abastecimento e a consistência na relação *win-win* entre o processo de localização e *picking* de material.

Para trabalho futuro, existe um conjunto de áreas em que podem ser desenvolvidas algumas medidas de melhoria, integradas no conceito CIP característico desta organização. Neste sentido, o desenvolvimento do sistema informático utilizado no

armazém seria uma das prioridades, pois uma tecnologia superior reduziria a complexidade de processos inerentes ao armazenamento e abastecimento de componentes. Mais concretamente, por exemplo, poderia ser implementada a tecnologia PDA (*Personal Digital Assistant*) para a confirmação do material no momento de receção e expedição de componentes. Por outro lado, o projeto dos *highrunners* é um conceito que permite uma melhoria significativa na dinâmica das operações de localização e *picking* de material com maior rotatividade, pelo que a atribuição da tipologia de peça (A, B e C) no momento de receção após uma análise ABC, promoveria maior agilidade nas operações para cada tipo de depósito.

De forma a concluir este documento, destaca-se que, ao analisar e perceber os processos existentes, o objetivo foi a resolução de problemas para melhorar o processo de tomada de decisão. O armazém é a parte inicial da cadeia de abastecimento interna, onde é imprescindível melhorar a eficiência de processos para evitar todo o tipo de ruídos que possam surgir e, assim, reduzir a probabilidade de erros.

Em suma, este projeto concretizou as metas a que se propôs. O conceito de melhoria contínua apresenta-se como uma realidade necessária nas organizações, pois é fundamental para o desenvolvimento de novos processos e novos *standards*, adaptando constantemente a realidade de uma organização às novas exigências dos mercados.

Bibliografia

- Abdulmalek, F. A., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, 107(1), 223–236. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2006.09.009>
- Arbulu, R., Ballard, G., & Harper, N. (2003). Kanban in construction. *International Group for Lean Construction*, (September), 1–12. Retrieved from [http://leanconstruction.dk/media/17574/Kanban in Construction.pdf](http://leanconstruction.dk/media/17574/Kanban%20in%20Construction.pdf)
- Arturo Garza-Reyes, J., Oraifige, I., Soriano-Meier, H., Forrester, P. L., & Harmanto, D. (2012). The development of a lean park homes production process using process flow and simulation methods. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 23(2), 178–197. <https://doi.org/10.1108/17410381211202188>
- ASQ (American Society for Quality). (2018). Retrieved January 18, 2018, from <http://asq.org/quality-progress/2002/05/problem-solving/the-benefits-of-pdca.html>
- Ayers, J. B. (2000). *Handbook of Supply Chain Management* (First). Los Angeles, California: CRC Press LLC.
- Bartholdi, J., & Hankman, S. (2011). Warehouse & distribution science 2007. Available on Line At: [http://www. Tli. Gatech. Edu/ ...](http://www.Tli.Gatech.Edu/), (January), 299. <https://doi.org/http://www.warehouse-science.com/>
- Berg, J. P. va. den, & W.H.M.Zijm. (1999). Models for warehouse management: Classification and examples. *International Journal of Production Economics*, 59(1–3), 519–528. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00114-5](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00114-5)
- Bhasin, S. (2012). Performance of Lean in large organisations. *Journal of Manufacturing Systems*, 31(3), 349–357. <https://doi.org/10.1016/J.JMSY.2012.04.002>
- Bosch Group. (2018). A nossa responsabilidade | Bosch em Portugal. Retrieved November 20, 2018, from <https://www.bosch.pt/a-nossa-empresa/a-nossa-responsabilidade/>
- Boylan, J. E., Syntetos, A. A., & Karakostas, G. C. (2008). Classification for forecasting and stock control: A case study. *Journal of the Operational Research Society*, 59(4), 473–481. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602312>
- Buderus. (2018). Grupo Bosch. Retrieved November 20, 2018, from <http://www.buderus.pt/buderus/grupo-bosch.html>
- Cachon, G. P., & Fisher, M. (2000). Supply Chain Inventory Management and the Value of Shared Information. *Management Science*, 46(8), 1032–1048. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.8.1032.12029>
- Carmo Moura, B. (2006). Logística: CONCEITOS E TENDÊNCIAS. Retrieved from <http://www.centroatl.pt/titulos/desafios/imagens/excerto-livro-ca-logistica.pdf>
- Carvalho, J. C., & Ramos, T. (2016). 3ª Edição.
- Christopher, M. (1992). *Logistics & supply chain management. Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-adding Networks.*

- <https://doi.org/10.1007/s12146-007-0019-8>
- Citeve. (2012). Ferramenta de Desenvolvimento e aplicação do Lean Thinking no. Coimbra, E. A., Institute, K., & Staff, K. I. (2009). *Total Management Flow: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*. Kaizen Institute. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=9X1OPgAACAAJ>
- Connolly, C. (2008). Warehouse management technologies. *Sensor Review*, 28(2), 108–114. <https://doi.org/10.1108/02602280810856660>
- CSCMP - Council of Supply Chain Management Professionals. (n.d.). Supply Chain Principles.
- de Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Ertay, T. (1998). Simulation approach in comparison of a pull system in a cell production system with a push system in a conventional production system according to flexible cost: A case study. *International Journal of Production Economics*, 56–57(0), 145–155. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00035-8](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00035-8)
- Feng, Cheng, G. L. (2010). PDCA Process Application in the Continuous Improvement of Software Quality. *Conference, International Engineering, Electronic*.
- Ganeshan, R. (1999). Managing supply chain inventories: A multiple retailer, one warehouse, multiple supplier model. *International Journal of Production Economics*, 59(1), 341–354. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00115-7](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00115-7)
- GmbH, R. B. (2011). *A Bosch em Portugal - 100 anos de Tecnologia para a vida*. (A. da Silva, Ed.) (First). Lisboa: Robert Bosch SA, Lisboa, Portugal.
- Golhar, D. Y., & Stamm, C. L. (1991). The just-in-time philosophy: A literature review. *International Journal of Production Research*, 29(4), 657. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=5781897&sit e=ehost-live>
- Gross, J. M., & McInnis, K. R. (2003). *Kanban made simple: demystifying and applying Toyota's legendary manufacturing process*. AMACOM Div American Mgmt Assn.
- Grupo Bosch IoT. (2018). IoT & Industry 4.0 | Bosch Connected Devices and Solutions. Retrieved May 21, 2018, from <https://www.bosch-connectivity.com/>
- Grupo Bosch no mundo. (2018). O Grupo Bosch no mundo | Bosch em Portugal. Retrieved May 21, 2018, from <https://www.bosch.pt/a-nossa-empresa/o-grupo-bosch-no-mundo/>
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 177(1), 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025>
- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). *Learning to evolve. International Journal of Operations & Production Management* (Vol. 24). <https://doi.org/10.1108/01443570410558049>
- Jones, D. T., Hines, P., & Rich, N. (1997). Lean logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 27(3/4), 153–173. <https://doi.org/10.1108/09600039710170557>
- Kovács, A. (2011). Optimizing the storage assignment in a warehouse served by

- milkrun logistics. *International Journal of Production Economics*, 133(1), 312–318. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.10.028>
- Lander, E., & Liker, J. K. (2007). The Toyota Production System and art: Making highly customized and creative products the Toyota way. *International Journal of Production Research*, 45(16), 3681–3698. <https://doi.org/10.1080/00207540701223519>
- Liff, S., & Posey, P. A. (2004). *Seeing is believing: how the new art of visual management can boost performance throughout your organization*. AMACOM Div American Mgmt Assn.
- Mulcahy, D. E. (1994). *Warehouse Distribution and Operations Handbook*. McGraw-Hill Education. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=M0VB0gPVI58C>
- NICK, L. T., HEATHER, M., & ANDREW, K. (1997). A heuristic approach to warehouse layout with class-based storage. *IIE Transactions*, 29(4), 337–348. <https://doi.org/10.1023/A:1018591700748>
- Olhager, J., & Östlund, B. (1990). An integrated push-pull manufacturing strategy. *European Journal of Operational Research*, 45(2–3), 135–142. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90180-J](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90180-J)
- Önüt, S., Tuzkaya, U. R., & Doğaç, B. (2008). A particle swarm optimization algorithm for the multiple-level warehouse layout design problem. *Computers and Industrial Engineering*, 54(4), 783–799. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2007.10.012>
- Parry, G. C., & Turner, C. E. (2006). Application of lean visual process management tools. *Production Planning and Control*, 17(1), 77–86. <https://doi.org/10.1080/09537280500414991>
- Ratliff, H. D., & Rosenthal, A. S. (1983). Order-Picking in a Rectangular Warehouse: A Solvable Case of the Traveling Salesman Problem. *Operations Research*, 31(3), 507–521. <https://doi.org/10.1287/opre.31.3.507>
- Robert Bosch. (2018). Bosch Group. Retrieved November 12, 2018, from <https://www.bosch-certificacao-energetica.pt/sobre-a-bosch/>
- Robert Bosch GmbH. (2018). A nossa história | Bosch em Portugal. Retrieved November 21, 2017, from <https://www.bosch.pt/a-nossa-empresa/a-nossa-historia/>
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., Houtum, G. J. van, Mantel, R. J. J., Zijm, W. H. M. H. M., ... Zijm, W. H. M. H. M. (2000). Warehouse design and control: Framework and literature review. *European Journal of Operational Research*, 122(3), 515–533. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00020-X](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00020-X)
- Shah and Ward, P. T. (2003). Lean Manufacturing: Context, Practice Bundles, and Performance. *Journal of Operations Management*, 21(2), 129–149. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00108-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00108-0)
- Sokovic, M., Pavletic, D., & Pipan, K. K. (2010). Quality Improvement Methodologies – PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS Industrial management and organisation. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 43(1), 476–483.

- Spearman, M. L., & Zazanis, M. A. (1992). Push and Pull Production Systems: Issues and Comparisons. *Operations Research*, 40(3), 521–532.
<https://doi.org/10.1287/opre.40.3.521>
- Stefan Grabowski, D. S. & B. E. (2011). (12) United States Patent.
[https://doi.org/10.1016/j.\(73\)](https://doi.org/10.1016/j.(73))
- Tompkins, J. A., & Smith, J. D. (1998). *The Warehouse management handbook*. Raleigh, N.C.: Tompkins Press.
- Wang, S., & Sarker, B. R. (2006). Optimal models for a multi-stage supply chain system controlled by kanban under just-in-time philosophy. *European Journal of Operational Research*, 172(1), 179–200.
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.10.001>
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production. *World*, 1–11.
[https://doi.org/10.1016/0024-6301\(92\)90400-V](https://doi.org/10.1016/0024-6301(92)90400-V)

Anexos

Anexo 1

Instrução de Operações Logísticas





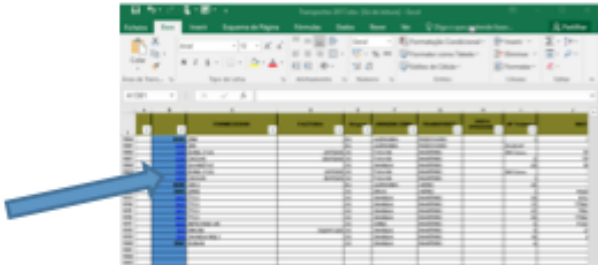
IOL

Sequência de Trabalho		Abastecimento - Shuttle
No.	Sequência	
1	Deslocamento até comando da plataforma elevatória	
2	Subir plataforma elevatória	
6	Deslocamento até empilhador	
7	Deslocamento com empilhador até à zona de pré-carga do Shuttle	
8	Pegar na(s) paleta(s) segundo a ordem de carga em vigor	
9	Colocar o material no interior do camião	
10	Repetir os passos 7 a 9 até finalizar o carregamento	
11	Colocação das réguas de separação de carga (com identificações) de acordo com a ordem de carga	
12	Retirar a plataforma elevatória	
13	Estacionar o empilhador	
14	Deslocamento até ao posto de receção	
15	Entregar as guias e a cópia do CMR	
16	Deslocamento até ao cais de descarga	
17	Entrega do selo do camião e visualização da colocação do mesmo	

Tempos			
Tempo Standard	Paleta/hora	Paleta/turno	
2.5 min / Paleta		em 420	min/turno
Organização			
Revisão	Seção-Linha	Referência / Família	
	Armazém	Shuttle	
Supervisor	Elaborado	Data	Pág.
LOG3 – J.Moreira	LOG3 – B.Prata	20-02-2018	1 de 1

Anexo 1 - Instrução de Operação Logística para abastecimento do *shuttle*

Anexo 2

 BOSCH		INSTRUÇÃO VISUAL		IV-0094
				Página 1 de 2
WH TAB.	PROCESSO DE ACESSO A DOCUMENTOS			N.º inventário:
				Posto n.º:
<p>A instrução visa explicar corretamente o processo de acesso a documentos de transporte:</p> <p>O Operador deve aceder ao seguinte link:</p> <p>J:\LOG\0300-LOG3\0360-Transports_Sens\01_Incoming\Transports\Transportes 2017.xlsx</p> <ul style="list-style-type: none"> Após abrir o ficheiro Excel, o Operador deve consultar a aplicação WLOG_CAR (visualização de janelas horárias) e verificar o PI (Processo de Importação) no campo observações (à direita); <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;">WLOG_CAR</p> <ul style="list-style-type: none"> Em seguida, o Operador deve comparar o PI recolhido com o valor do PI (ficheiro do link) presente na coluna a azul (B) e clicar duas vezes sobre o valor correspondente; <div style="text-align: center;">  </div>				
Revisão n.º	00			
Data	09.01.2018			
Responsável	DEPT.º - LOG3			
Data	Elaborado	Responsável		
07.04.2016	LOG3 - B.PRATA	LOG3 - J. MOREIRA		

Mod. n.º FVB-1020, rev. n.º 02

Anexo 2 - Instrução visual para acesso a documentos de descarga

Anexo 3

Bosch Thermotechnology		Matriz de Presenças nas Reuniões SFM e Point CIP																		Ano / Mês		/										
Fábrica: _____		Secção: _____																		Responsável: _____												
Locais das reuniões e Participantes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
KPI (SFM)																																
Projecto (Pacemaker)																																
Projecto (Pré-montagens)																																
Participantes Diários																																
Resp. Equipa	Dep.																															
Resp. Turno	Dep.																															
Resp. Área	Dep.																															
Resp. Processo	Dep.																															
QTL	Dep.																															
Participantes Não Diários																																
PT	Dep.																															
HoD	Dep.																															
Participantes de Suporte																																
Nome	Dep.																															
Nome	Dep.																															
Nome	Dep.																															
Notas (ex: assinaturas de participações opcionais)																																

A presença nas reuniões deverá ser comprovada pela assinatura de cada participante

Não participou

Anexo 3 - Matriz de presenças do *Point CiP* do projeto

Anexo 4

Bosch Termotecnologia				Open Point List _ Point CIP				Ano / Mês		2018 /	
Fábrica:AvP		Departamento: MFV		Linha/célula: Small Components Supply @MFV				Responsável:			
Status		Responsabilidade e datas		Acções definidas		Acções concluídas		Acção fechada com resultado efectivo			
Nr.	Data	Detectada por	Posto	Desvio / Problema	Causa	Acções Correctivas		Quem?	Data		Observações
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	
										⊕	

Anexo 4 - Open Point List de projeto

Anexo 5

Folha de registo de desvios - entregas de trolley _@MFV								Data:
No. de Trolley	Número total de ordens	Início de nota @PT	Fim de nota @PT	A >15 ordens no trolley, Sim/Não (Y/N)	B Número de referências com desvio (A-B)	C Quantidade de referências com desvio (A-B) x (A-B)	D Esquite em bandeja (A-B) x (A-B)	Remarks 1. Listar as referências com desvio, i.e. A - referência; B - referência; C - referência. 2. Por favor anotar desvios novos que não sejam identificados pelos pontos A, B, C e D
1st shift	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
Total:		Total Duration:		Total S:	Total:	Total:	Total:	
2nd shift	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
Total:		Total Duration:		Total S:	Total:	Total:	Total:	

Abreviation definition: SM: Super Market; No.: Number; Qty.: Quantity
Version 2, AufP/MFV-MAT, 20180322




Anexo 5 - Folha de registo da duração por rota de *picking* (minutos)

Anexo 6

Confirmação de Processo: Lista de confirmação durante Point CIP				
Location: MPV ()		Data:		
Process: Trolley flow process / Trolley delivery		Turno:		
MPV (Mon./Wed./Fri.)		Realizado por:		
Nº	Confirmação de Processo Trabalho standard	sim	não	observa, notas
1	Does Small components delivered via trolley from Taboira to MPV?			
2	Are full trolley & empty trolley in defined location with defined Qty?			
3	Are labels on trolley correct? -just check 1 trolley randomly			
4	Does the Qty of order on trolley follow the standard (CIS orders)? -just check 1 trolley randomly			
5	Is the amount of Trolley cards in Signal-card board matching the amount of full trolleys in shipping area?			
6	Does the bufferboy know putting Trolley cards into Signal-Card Board after full trolleys arrived?			
7	Does Milkrunner know how to work according to the Signal-Card Board?			
8	Does Milkrunner remove labels from trolley and puts them into bag on trolley? -just check all empty trolley randomly			
9	Does Milkrunner repair table-holder or replace missing labels? -just check all empty trolley randomly			
10	Does Milk-run record the deviation sheet correctly?			
11	Does Milk-run follow the route and tracking the time correctly? (by observing the trolley delivery operation)			
12	Does Milk-run need repacking during delivery from trolley to IM? (Change the Qty of the parts in box counted)			
13	Does Milk-run understand and follow reaction plan in case of deviation?			
14	Does Point CIP organized according to schedule and agenda?			
15	Are KPIs tracked correctly?			
16	Are OPLs followed via PDCA with review correctly?			
Nº	Melhorias no Trabalho standard	notas, potenciais de melhoria		
1				
2				
3				
4				
Nº	Tempo de Ciclo + Tempo de Espera	Observações		
1				
2				
3				
4				
Observações: 1. Process confirmation to be done on every Mon./Tues./Wed./Thurs. and Fri./Rubert be defined people in MAE. 2. In case of deviation, please transfer these info to your CIP meeting on the second day.				

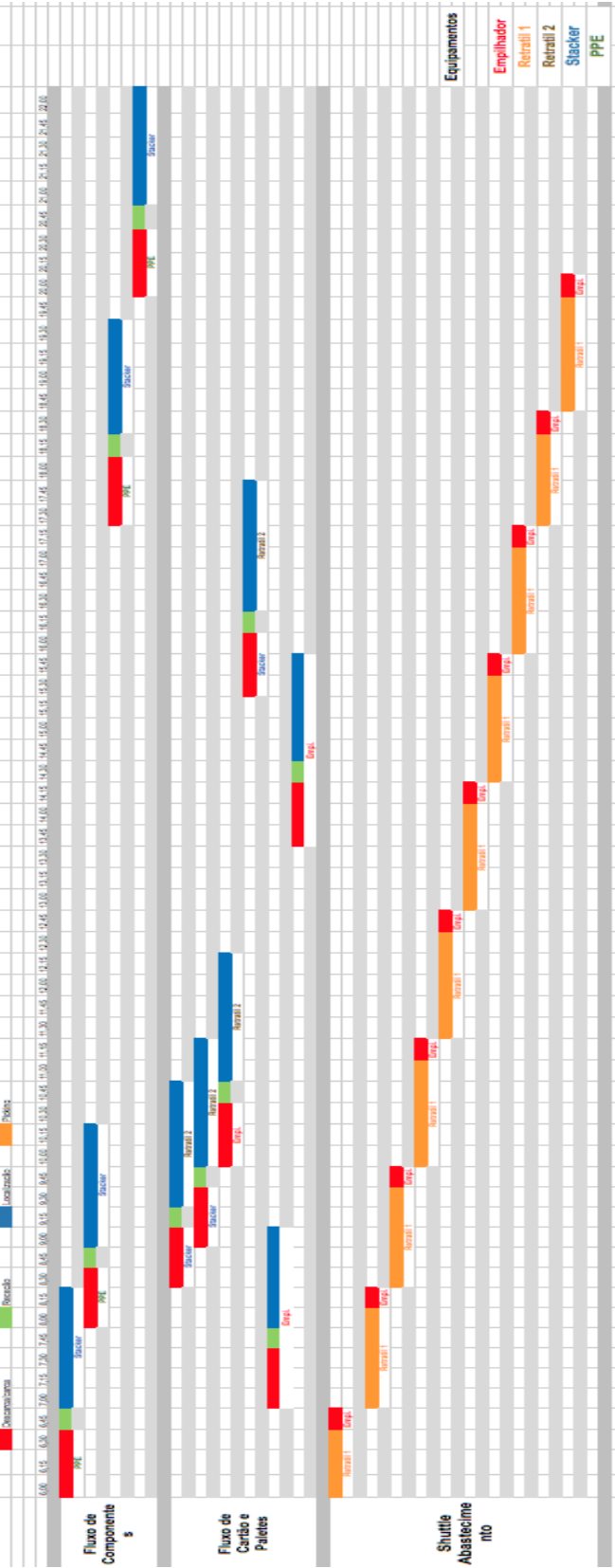
Anexo 6 - Checklist de confirmação de processo

Anexo 7

Taboeira Reação rápida ao problema			
Desvio <i>Deviation</i>	Reação rápida <i>Quick Reaction</i>	Escalamento <i>Escalation</i>	Ação <i>Action</i>
1x Falta de caixas vazias <i>1x Missing Empty Boxes</i>	 Usa outra caixa, regista na etiqueta <i>Take other box and mark the label</i>	R. Turno – F. Caravela	Confirmação de Processo <i>Process Confirmation</i>
1x Falta de informação na etiqueta (container, paragem, etc) <i>1x Missing information in label</i>	Enviar o material na caixa onde se encontra (se a quantidade estiver ok), se não usar outra caixa. Marcar a etiqueta (igual ao ponto acima). <i>Deliver in box (if the quantity fits) or in other box and mark the label</i>	R. Turno – F. Caravela MFV_MAT – C. Valente	Corrigir informação no SAP <i>Correct information in SAP</i> Resolução Estruturada de Problemas (OPL) <i>Problem Solving (OPL)</i>
2x Balança não está disponível <i>2x Scale isn't available</i>	Se for inferior a 100 contar. Caso seja superior a 100, fazer uma estimativa. <i>If less than 100 count/ if greater than 100 estimate</i>	R. Turno – F. Caravela	Resolução Estruturada de Problemas (OPL) <i>Problem Solving (OPL)</i>
2x Trolley não está disponível <i>2x Trolley isn't available</i>	Preparar o material numa paleta <i>Prepare the material on a pallet</i>	R. Turno – F. Caravela MFV_MAT – C. Valente	Resolução Estruturada de Problemas (OPL, FRP, ...) <i>Problem Solving (OPL, PSS,...)</i>

Anexo 7 - Matriz de escalamento e reação rápida ao problema

Anexo 8



Anexo 8 - Diagrama de distribuição de máquinas